

CONTESTACIÓN DEMANDA CONTRA HEXAGONOS DEL LLANO PROCESO 50001315300320220015900

DARLES AROSA <darlesarosacastro@gmail.com>

Vie 4/11/2022 4:54 PM

Para: Juzgado 03 Civil Circuito - Meta - Villavicencio <ccto03vcio@cendoj.ramajudicial.gov.co>

 3 archivos adjuntos (24 MB)

CONTESTACION DEMANDA CONTRA HEXAGONOS DEL LLANO PROCESO 2022-159.pdf; ANEXOS CONTESTACION DEMANDA CONTRA HEXAGONOS PROCESO 2022-159.pdf; PERITAZGO RENDIDO POR INGENIERO CIVIL CASA 15 JUNTO CON ANEXOS.pdf;

Señor
JUEZ TERCERO CIVIL DEL CIRCUITO
Villavicencio

REF: Declarativo de **BANCO DAVIVIENDA S.A.** y **ANA VICTORIA ROMERO MEDRANO** contra **HEXÁGONOS DEL LLANO CÍA. LIMITADA**
RAD: 50001 3153 003 2022 00159 00

ASUNTO: CONTESTACIÓN DE DEMANDA, FORMULACIÓN EXCEPCIONES DE MÉRITO y SOLICITUD SENTENCIA ANTICIPADA.

DARLES AROSA CASTRO, mayor de edad, vecino y domiciliado en Villavicencio, identificado con la cédula de ciudadanía 17'326.565, abogado en ejercicio, con tarjeta profesional 44.941 del Consejo Superior de la Judicatura, e-mail **darlesarosacastro@gmail.com**, en ejercicio del poder que me confirió **CARLOS EDUARDO MORENO SERRANO**, mayor de edad, identificado con la cédula de ciudadanía 80'408.644, domiciliado y residente en Villavicencio, en su condición de representante legal del ente social **HEXÁGONOS DEL LLANO CÍA LTDA**, persona jurídica, domiciliada igualmente en Villavicencio, identificada tributariamente con el número 892.001.701-6, con oficina ubicada en la calle 38 30 A 64, piso 11, barrio el centro de esta ciudad, con abonado 315-6333281 y correo electrónico **hexagonosdelllano892@hotmail.com**, por este escrito procedo a contestar la demanda de la referencia e igualmente proponer las excepciones de mérito en defensa de sus intereses jurídico-patrimoniales que se han puesto en riesgo, por la temeraria demanda que nos ocupa.

Es pertinente señalar que la presente contestación al escrito genitor se sujeta a las previsiones del artículo 96 del Código General del Proceso.

I. CONTESTACIÓN DE LA DEMANDA

A. RESPECTO DE LAS PRETENSIONES

Observación y Consideraciones. En primer término y antes de hacer referencia a los pedimentos que se reclaman con la demanda, debo precisar que conforme a los artículos 13, 20, 21, 22 y 25 del Código de Comercio, el tema medular propuesto deberá ser sometido a las disposiciones que el estatuto mercantil consagra, dado que la demandada es una persona jurídica con registro mercantil, conforme se acredita con certificado expedido por la Cámara de Comercio que la misma demandante aportó.

Bajo este señalamiento se debe entender también que, el ordenamiento procesal permite la acumulación de pretensiones contractuales derivadas del incumplimiento y aquellas extracontractuales que se direccionan para obtener el resarcimiento de los perjuicios, pero las indemnizatorias no deben plantearse como subsidiarias, porque ese planteamiento solo procede cuando ellas sean contradictorias o excluyentes según lo establece el artículo 88 del Código General del Proceso, por obvias razones.

En este sentido y con total razón la Sección 3ª del Consejo de Estado, tiene señalado: "... es apropiado plantear principalmente lo que dependa de la existencia del contrato y subsidiariamente aquello que no, de manera que pueda prosperar cuando se declare que no nació a la vida el negocio jurídico" (C. P. Martín Bermúdez, Consejo de Estado, Sección Tercera, Sentencia 05001233100020010223801 (39339), Oct. 10/19)

Coherentemente con estas apreciaciones me pronuncio sobre las súplicas de la demanda así:

Sobre las pretensiones principales.

La primera: Es improcedente pretender que se declare la existencia de un contrato que está contenido en la

escritura número 5440 de diciembre 5 de 2006 otorgada en la Notaría Tercera de Villavicencio, la cual aporé. Por esta razón no es jurídicamente posible que esta súplica sea atendida y por ello me remito al contenido de este documento.

La segunda: Se rechaza la pretensión y me opongo a su prosperidad. La sociedad demandada, en su condición de vendedora, cumplió literalmente con el contrato y entregó el inmueble descrito en la escritura a que se hizo referencia en el numeral anterior, señalando en el texto de la misma *"que ha recibido a su entera satisfacción el inmueble que mediante la presente escritura ha comprado la sociedad que representa"*.

La tercera: En nombre de la demandada me opongo a que se reconozca la pretensión aquí señalada, porque la sociedad **HEXÁGONOS DEL LLANO** no incumplió el contrato en forma alguna. En consecuencia, ella debe denegarse.

La cuarta: Me opongo a la pretensión invocada. Si bien es cierto que la sociedad que represento, construyó la vivienda a la que se contrae el presente litigio, junto con 17 unidades habitacionales más, que integran el condominio, lo hizo siguiendo los lineamientos que consagra la norma NSR-98.

La quinta: La pretensión en su contenido literal no es de recibo y por ello, en nombre de la demandada, me opongo a su reconocimiento, porque desde el momento en que el demandante recibió el inmueble, lo ha usado, gozado y usufructuado, utilizándolo como vivienda, sin formular ningún reclamo a la constructora.

Ahora bien, de haber existido esos presuntos vicios que han de ser entendidos como redhibitorios u ocultos, la acción le prescribió al actor por las razones jurídicas que señalo:

- **El artículo 938 del Código de Comercio, establece un plazo de seis (6) meses para las acciones previstas en los artículos 934 y 937 del estatuto.**

- El artículo 1923 del Código Civil consagra el término de un (1) año para el ejercicio de la acción redhibitoria en tratándose de bienes raíces, los que se contarán desde la entrega real.
- La ley 791 de 2002, para las demás acciones, establece un término prescriptivo de 10 años en forma extraordinaria, si se tratase de una acción civil.

La sexta: Esta afirmación más que una pretensión es un hecho, se rechaza y no puede prosperar; de un lado, porque es temerario su contenido, acomodándose su contexto para apoyar las pretensiones, y, de otro, porque riñe con el conjunto de los hechos expuestos en la demanda. Por tales razones se expresa OPOSICIÓN a esta súplica.

La séptima: La demandada se OPONE a este pedimento, porque al igual que en los citados en precedencia, son de la esencia de los hechos o presupuestos fácticos, pero no de las pretensiones. Si la vivienda hubiese sido inhabitable, el demandante no hubiera permanecido allí, habitándola durante alrededor dieciséis (16) años.

La octava: En nombre de la sociedad demandada me OPONGO a esta súplica porque las acciones por vicios redhibitorios ya prescribieron como lo determinan las normas sustantivas citadas al referirnos a la quinta pretensión.

De otro lado, porque al momento de la venta y entrega esos vicios no existían, amén de que los diez años subsiguientes a la entrega hacen parte del periodo de tiempo máximo del que gozaba el comprador, para poner en conocimiento de la sociedad la situación que presentaba el inmueble, o en su defecto acudir ante la jurisdicción para que le fuera reconocida su aspiración. Dicho término feneció el seis de diciembre de 2016. (artículo 1915 del Código Civil).

La novena: Me opongo a esta declaración porque ella no corresponde a la esencia de la acción contractual. Tampoco existe un sentimiento recíproco entre el demandante y la cosa.

La décima: Me opongo a esta declaración de condena, porque será el demandante quien debe asumir el pago de las costas del proceso, en las cuales se incluirán las agencias en derecho.

La décima primera: No es acertado que se incluya en el capítulo de las pretensiones, las cuales habrán de decidirse en el fallo que dirime el conflicto. El reconocimiento de personería corresponde al derecho de postulación. Se debe NEGAR o desechar sin otras consideraciones.

La décima segunda: La sociedad demandada se opone a esta declaración que es el mayor de los desaciertos en que se incurre en la demanda, porque las pretensiones según el artículo 82 del Código General del Proceso deben expresarse con precisión y claridad (Num. 4º).

Sobre las pretensiones subsidiarias.

Teniendo en cuenta las observaciones consignadas al inicio de este capítulo no puede invocarse una pretensión de este tipo, cuando ella corresponde a lo accesorio de lo principal, esto es, no es dable reclamarla como se hizo, porque la subsidiariedad es motivo de la exclusión de uno y otros pedimentos. Pero aun así y para dar cumplimiento al artículo 96 del Código General del Proceso, digo que la **Pretensión contenida en el literal A. Único**, debe desestimarse porque el ente social que represente se opone a su declaración y porque se formula de manera indebida.

B. RESPECTO DE LOS HECHOS

Al 1º respondo: Es cierto.

Al 2° respondo: Es cierto.

Al 3° respondo: Es cierto, tal solemnidad se surtió ante la Notaria Tercera del Círculo de Villavicencio.

Al 4° respondo: No me consta. Es carga de la actora probarlo.

Al 5° respondo: No me consta. Es carga de la actora probarlo.

Al 6° respondo: Se torna confuso el hecho puesto que, si es locataria, ostenta la condición de tenedora, no de poseedora.

Al 7° respondo: Es cierto.

Al 8° respondo: No le consta este hecho a la sociedad que represento, ni se precisa la época en que acaeció tal hecho; sin embargo, todo parece indicar una incomprensible negligencia del propietario u ocupante en realizar un debido mantenimiento a las cajas de inspección.

Al 9° respondo: No es cierto, no existe evidencia de que los planos hayan sido solicitados formalmente, pues que explicación tendría ocultarlos, amén de que los mismos reposan en la Curaduría Segunda Urbana de Villavicencio y a ellos puede acceder cualquier ciudadano.

Al 10° respondo: No es cierto. Para acreditar este hecho la actora deberá aportar los planos presuntamente entregados.

Al 11° respondo: No me consta.

Al 12° respondo: No es cierto, conforme se señaló anteriormente, la actora habrá de exhibir los planos a que se refiere, puesto que el inmueble fue construido

siguiendo los lineamientos de la norma de sismo resistencia NSR-98.

Al 13° respondo: No es cierto, si así hubiese sido, la sociedad hubiese subsanado cualquier irregularidad, pues es una empresa con amplia trayectoria en la región. El demandante deberá probar su afirmación; además, no se concibe que, efectuando un presunto reclamo en el año 2009, trece años después se afirme estar a la espera de su subsanación, lo que permite arribar a la conclusión de que la acción redhibitoria, o cualquier otra que se instaure, ya ha prescrito.

Al 14° respondo: No es un hecho que le conste a la demandada y por eso se rechaza. Por otra parte, no se concibe que la constructora deba asumir el mantenimiento del bien en forma vitalicia.

Al 15° respondo: No es cierto, en los últimos dieciséis años no ha habido solicitud en tal sentido; además, no es de resorte de mi mandante adelantar estudios complejos a solicitud de un comprador, puesto que los mismos se realizan con antelación a la expedición de la licencia de construcción, para ser sometidos al escrutinio del Curador Urbano.

Al 16° respondo: No es cierto, no existe evidencia de un compromiso en tal sentido por parte de mi mandante; reitero el hecho de que durante los últimos dieciséis años no se presentó ninguna clase de solicitud o reclamación en relación con el citado inmueble.

Al 17° respondo: No es cierto, si jamás hubo una pregunta, cómo podría esperarse una respuesta. En lo atinente a la contratación de servicios de consultoría, no le consta a la sociedad que represento.

Al 18° respondo: Es un hecho que no le consta a la sociedad que represento.

Al 19° respondo: Es un hecho que no le consta a la sociedad que represento.

Al 20° respondo: Es un hecho que no le consta a la sociedad que represento.

Al 21° respondo: Es un hecho que no le consta a la sociedad que represento.

Al 22° respondo: Es un hecho que no le consta a la sociedad que represento.

Al 23° respondo: Es un hecho que no le consta a la sociedad que represento.

Al 24° respondo: Es un hecho que no le consta a la sociedad que represento; empero, es pertinente aclarar que si el propósito el informe de reforzamiento sísmico de la estructura de la casa 14 fue realizado bajo los lineamientos de la norma de sismo resistencia NSR-10, la misma no se encontraba vigente al momento de la construcción del inmueble, que tuvo lugar entre los años 2004 y 2007. En ese lapso, se encontraba vigente la norma de sismo resistencia NSR-98. Sobra advertir que la NSR-10 es mucho más exigente y estricta que su antecesora, la NSR-98.

Al 25° respondo: Es un hecho que no le consta a la sociedad que represento.

Al 26° respondo: Se rechaza el hecho porque no le consta al ente social demandado.

Al 27° respondo: Se rechaza el hecho porque no le consta al ente social demandado.

Al 28° respondo: Es un hecho que no le consta a la sociedad que represento. Llama la atención que el mismo demandante señale: *"Las edificaciones existentes se diseñaron y construyeron en la vigencia de la norma*

colombiana de diseño y construcción sismo resistente NRS-98. La vulnerabilidad sísmica y reforzamiento estructural realizados en el presente informe se realizaron en vigencia y cumplimiento del reglamento colombiano de diseño y construcción sismo resistente NSR-10." De lo anterior se concluye que dicho estudio hace alusión a normas que no estaban vigentes al momento en que se expidió la licencia de construcción y se desarrollaron las unidades habitacionales. Vale anotar que aparte del estudio aducido, transcrito es este hecho, señala: *"El predio que se encuentra en estudio se evidencia la presencia de árboles en un sector de los alrededores de las casas en estudio, lo cual puede modificar las condiciones de humedad del terreno a su alrededor."*, siendo preciso advertir que hace dieciséis años, cuando se construyeron las viviendas, no existían árboles en el sector.

Al 29° respondo: No es cierto, la Unidad Habitacional fue construida siguiendo los parámetros de la norma NSR-98. Ha de recalcarse que de las 17 unidades que integran la copropiedad, solo las identificadas con los números 13, 14 y 15, al parecer, padecen las patologías anunciadas en la demanda y conforme explicación brindada por profesional de la ingeniería, esto obedece al hecho de que el mantenimiento de cajas de inspección especialmente de la casa 14 ha sido desastroso, al punto de que se encuentran vestigios de aguas negras a 3.5 metros de profundidad, trayendo aparejado una serie de consecuencias que inciden directamente en la estabilidad de la vivienda.

Al 30° respondo: No es cierto, la constructora conservó un espacio de ronda de caño aún superior al mínimo señalado por las autoridades y la legislación vigente.

A 31° respondo, Es un hecho que no le consta a la sociedad que represento.

Al 32° respondo, Es un hecho que no le consta a la sociedad que represento.

A los hechos 33°, 34°, 35°, 36°, 37°, 38° 39° y 40° respondo: Son hechos que no le constan a la sociedad que represento. Dentro de las pruebas arrimadas aparece el estudio al que se hace alusión y dentro de algunas de sus observaciones determina la falta de continuidad de los muros, sin embargo, tales exigencias son propias de la norma NSR-10 y no se requerían en vigencia de la norma NSR-98, periodo durante el cual se construyó el inmueble. El condominio fue levantado entre los años 2004 y 2007, tras haber sido otorgada la Licencia de Construcción LC 04-01-0132, expedida por la Curaduría Urbana Segunda de Villavicencio el 26 de noviembre de 2004 y el constructor debía ceñirse a ella, como en efecto lo hizo.

Al 41° respondo: No es cierta la afirmación aducida por el actor. La edificación se realizó siguiendo los lineamientos de la Licencia de Construcción LC 04-11-0132, otorgada por la Curaduría Urbana Segunda de Villavicencio el 26 de noviembre de 2004, ente que en cumplimiento de sus funciones debe verificar que se hayan cumplido los parámetros señalados en la norma NSR-98.

Al 42° respondo: No es cierto y se rechaza el hecho. El demandante recibió la vivienda a entera satisfacción. De haberse evidenciado e informado oportunamente la reclamación relacionada con fisuras, o grietas causadas por una presunta irregularidad en la construcción, se habrían tomado las medidas adecuadas. Es pertinente insistir en que la vivienda se construyó siguiendo los lineamientos prescritos por la autoridad competente, conforme consta en los planos que se aportarán como prueba documental.

Al 43° respondo: No es cierto. Se rechaza el hecho. De la licencia de construcción otorgada y de los planos

que se aportan, se establece que el ente de control no exigió la instalación de zapatas (bases) a las columnas de las edificaciones, puesto que la norma NSR-98 autorizaba utilizar un sistema estructural denominado muros confinados por columnas estructurales. Bajo este sistema los elementos estructurales se podían apoyar en cimientos contruidos en concreto ciclópeo, corridos con una viga de amarre armada, es decir que la estructura conformada por los muros y las columnas soportaban la edificación, tal como se aprobó y construyó la casa 14, objeto de la acción. Bajo la norma actual, NSR-10, no se permite el uso de muros confinados como sistema estructural, puesto que exige columnas más gruesas, de 30 x 30 centímetros, que descansan en bases de mayor o menor envergadura, de acuerdo al peso que vayan a soportar, o las condiciones del suelo sobre el que se va a construir, denominadas Caissons, zapatas o placas flotantes, pero ello es exigido a partir del año 2010.

Al 44° respondo: No es cierto y por eso se rechaza el hecho. La vivienda fue recibida a satisfacción por el demandante y nunca le reclamó a la sociedad oportunamente alguna falla que presentara la construcción, al punto que durante estos últimos 16 años ha vivido allí. La alusión a los diez años parece tener como propósito inducir al despacho a inferir que la acción quede inmersa dentro del plazo máximo esquivar la ocurrencia del fenómeno prescriptivo, aunque para este momento su acción ha caducado.

Al 45° respondo: Se rechaza porque no es un hecho que hoy pueda comprometer a la demandada. El demandante ha venido ocupando dicha vivienda durante los últimos dieciséis años, tras haberla recibido a satisfacción.

Al 46° respondo: No es cierto. Se rechaza esa temeraria afirmación. El demandante recibió la vivienda a satisfacción y a lo largo de los últimos dieciséis años no elevó queja relacionada con su construcción. De la

lectura de algunas de las piezas aportadas se colige insatisfacción del demandante por considerar que las columnas debieron descansar en zapatas, sin que así lo estableciera la licencia de construcción, y así se hubiese hecho de ser necesario; sin embargo, las normas que regían la actividad en el año de su construcción no exigían tal obra. La construcción se realizó con apego a la Licencia de Construcción LC 04-11-0132, otorgada por la Curaduría Urbana Segunda de Villavicencio.

Al 47° respondo: No es cierto. Se rechaza el hecho. Para la fecha de la venta y entrega los vicios no existieron y por eso se recibió la vivienda a satisfacción. **HEXÁGONOS DEL LLANO** no podía predecir el futuro, ni conocer que se presentaran fallas geológicas de la intensidad a las ocurridas en los últimos dieciséis años, como al parecer es el sentido de su afirmación. La vivienda se encuentra en pie y habitada. Es absurdo pretender que un constructor de la experiencia con la que cuenta la demandada, lleve a cabo proyectos a sabiendas de que se van a derrumbar; basta decir que el Edificio del Banco Ganadero y Cafetero de esta ciudad, construido por esa misma sociedad en el año 1968, permanece incólume frente al paso del tiempo, igual podemos decir del Edificio Davivienda y más de 437.288 metros cuadrados construidos hasta la fecha por el ente que represento.

Al 48° respondo: Se rechaza el hecho porque a la demandada no le consta, aunque si los muros no tuviesen el reforzamiento adecuado para soportar el peso de la vivienda, esta, tras dieciséis años de construida, ya se habría derrumbado.

Al 49° respondo: No es cierto el hecho y se rechaza. A la sociedad no se le reclamó en oportunidad por las fallas que hoy denuncia el demandante y que han de entenderse como vicios redhibitorios u ocultos, los cuales usualmente emergen en el término prudentemente señalado por la norma para proceder a su saneamiento.

Al 50° respondo: Se rechaza el hecho, porque a la demandada no le constan las afirmaciones; de otro lado, porque en ningún momento se le reclamó por las fallas que pudiera presentar la vivienda; quizás, si lo hubiesen hecho durante los primeros años y se estableciera que tal responsabilidad era del constructor, habría tenido solución, de allí que la norma señale unos términos precisos para dar aviso, los cuales se encuentran más que vencidos y la responsabilidad por los daños que hoy pueda tener el inmueble son exclusiva responsabilidad del demandante.

Al 51° respondo: Es un hecho que no le consta a la demandada y por eso se rechaza.

Al 52° respondo: No le consta a la sociedad que represento. La licencia de construcción LC 04-11-0132, otorgada por la Curaduría Urbana Segunda de Villavicencio para construir el Condominio Bugarviles Reservado, así como los planos y estudios en los que se soportó su expedición, se realizaron en vigencia de la normativa sismo resistente NSR-98, imponiéndose una ronda de caño de quince metros. Si los demandantes pretenden adelantar alguna clase de adecuación o mejora al inmueble en la actualidad, deben ceñirse a la normativa sismo resistente NSR-10, que exige una ronda de treinta metros; sin embargo, tras investigación realizada, se logró establecer que a los demandantes les fueron autorizadas las obras mediante Resolución 50001-2-20-0003, expedida por la Curaduría Segunda Urbana de Villavicencio el 21 de julio de 2020, conforme se acreditará.

Al 53° respondo: Es cierto, porque la demandada no tiene obligación alguna de asumir costos de reparación de viviendas entregadas hace dieciséis años y que padecen daños de los que no tuvo conocimiento por lo menos durante los diez años siguientes a su entrega.

Al 54° respondo: No es cierto y se rechaza este hecho; además, a la demandada no le consta nada en relación con los perjuicios que reclama.

Al 55° respondo: Lo manifestado en este hecho no le consta a la sociedad demandada, menos aún que tuviese conocimiento de la situación que atravesaba el bien. Se insiste en la afirmación de que, si las presuntas fallas hubiesen sido conocidas desde años atrás por la sociedad que represento, habrían podido ser subsanadas, de allí que la negligencia de la actora sea determinante frente a la situación actual del inmueble.

Al 56° respondo: Parcialmente cierto, socios de la empresa que represento fueron informados de una acción penal adelantada en su contra, sin embargo, conforme información suministrada por el apoderado que los representó, no se imputaron cargos.

C. EN RELACIÓN CON EL JURAMENTO ESTIMATORIO

El demandante quebranta el artículo 206 del Código General del Proceso en razón de no atender los requerimientos previstos en la disposición procesal de obligatorio cumplimiento por mandato del artículo 13 del mismo Código.

En la demanda se dan tumbos que no permiten precisar si la acción es por vicios redhibitorios o por enriquecimiento injusto.

Por los daños morales o extrapatrimoniales, las pretensiones son desmedidas y equivocadas, carecen de respaldo probatorio.

En conclusión, se objeta y rechaza la estimación de los perjuicios que se reclaman, porque se repite, la acción redhibitoria está prescrita y cualquier otra también.

II. EXCEPCIONES DE MÉRITO

En ejercicio del mandato conferido por la sociedad demandada y para la defensa de sus intereses jurídicos-patrimoniales, me permito formular los medios exceptivos de fondo para enervar las súplicas invocadas en la demanda.

i. PRETENSIONES INVOCADAS EN FORMA INDEBIDA

Las súplicas de la demanda se invocan sin atender el precepto que contiene el artículo 82 del ordenamiento procesal, entremezclando los hechos con las pretensiones, proponiéndolas con total irrespeto por la hermenéutica jurídica, conforme se anunció en el capítulo que contiene la contestación, pronunciamiento sobre los hechos y las pretensiones y respecto de la estimación jurada de los perjuicios.

Sin perjuicio de tal señalamiento, es innegable que el demandante no ejerce ninguna de las alternativas que consagra el artículo 1914 del Código Civil, ni tampoco las previstas en el artículo 934 del Código de Comercio y ante tal desatino no acierta a concretar en su demanda la clase de acción que eligió, pues entremezcla la acción que se deriva del contrato, con la responsabilidad extracontractual y finalmente se menciona un empobrecimiento que es propio del injusto enriquecimiento.

En conclusión, no supo expresar que era lo que pretendía.

ii. PRESCRIPCIÓN y/o CADUCIDAD DE LA ACCIÓN DECLARATIVA

En respuesta a la quinta pretensión principal contenida en el escrito genitor, se anunció que la acción, cualquiera que fuese, se encuentra prescrita y con suficiente respaldo jurídico se explicó que:

- *El artículo 938 del Código de Comercio, establece un plazo de seis (6) meses para las acciones previstas en los artículos 934 y 937 del Código.*
- *El artículo 1923 del Código Civil consagra el término de un (1) año para el ejercicio de la acción redhibitoria en tratándose de bienes raíces, los que se contarán desde la entrega real.*
- *La ley 791 de 2002 para las demás acciones prescribe en 10 años en forma extraordinaria, si se tratase de una acción civil.*

De esta manera puede entenderse que de un lado las acciones que se invocaron, fuere cual fuere su nominación, están llamadas al fracaso por efectos de la prosperidad de esta excepción, porque la omisión del ejercicio de la acción en tiempo y oportunidad, aniquila el derecho, conforme lo predica el artículo 2512 del Código Civil y se entiende de las normas antes citadas. Cómo explicarnos que la demandante eleve reclamación por una puerta de acceso a la casa y unos apliques desprendidos en el altillo, y no actúe frente al hecho de que la casa tiene graves problemas en su construcción; ello es seguramente debido a que solo en reciente época se percibieron los daños que alega. Obsérvese que es aportado como prueba un estudio que data del año 2018 y con él en sus manos tampoco acude a la jurisdicción, ello es indicio de tener la certeza en relación con la no responsabilidad de mi mandante en el proceso constructivo de la casa quince, de lo contrario otro hubiese sido su actuar, al punto de que transcurrieron los términos fijados por el legislador para acudir a la justicia ordinaria.

iii. INEXISTENCIA DE LOS VICIOS QUE SOPORTAN LAS PRETENSIONES

El demandante al recibir la vivienda a satisfacción, como se indica en la escritura número 5440 de diciembre 5 de 2006, otorgada en la Notaría Tercera de Villavicencio, que aporto con la presente contestación,

evidencia sin duda alguna que la construcción no presentaba los vicios que ahora se denuncian; además, en ningún momento se formuló reclamación formal y oportuna a la demandada, extrañándose prueba que acredite exigencia, queja o reclamo alguno dentro de los quince años siguientes a la entrega del inmueble. Cómo explicar que la demandante **ANA VICTRIA ROMERO MEDRANO**, el 22 de noviembre de 2007 solicite a la demandada la reparación de la puerta de entrada principal a la casa y los esquineros ubicados en el balcón del altillo, aduciendo mala calidad, pero en los quince años siguientes no plantee en similares términos a la constructora, que el inmueble se le está cayendo como consecuencia de una mala construcción.

iv. RESPONSABILIDAD ATRIBUIBLE EXCLUSIVAMENTE AL DEMANDANTE O A UN TERCERO AJENO A LA SOCIEDAD DEMANDADA.

Estriba esta excepción en el hecho de que a la propiedad no se le ha realizado el mantenimiento adecuado, carga exclusiva del actor, puesto que no es posible pretender que el constructor asuma en forma vitalicia su conservación. Dentro de tales previsiones se encuentra la de revisar y limpiar, cuando sea necesario, las cajas de inspección o "negras" de las cuales se encuentra dotado el inmueble, estructuras que tienen una gran incidencia en lo que concierne a humedades y desgaste del subsuelo, ya que las filtraciones que ocurran por obstrucciones o daños a lo largo de quince años, permiten la filtración de las aguas y el consecuente deterioro de la capa sobre la cual descansa la edificación. Tal situación puede provenir del desgaste del suelo no solo causado por el deterioro de las cajas de inspección "negras" de la casa 15, objeto del presente asunto sino también de la casa 14, contigua a la que ocupa en este momento nuestra atención. En demanda instaurada por los señores **AYDEE ROJAS ACOSTA** y **CARLOS SANTIAGO ANGEL ANGEL**, propietarios de la casa 14, contigua a la que ocupa en

este asunto nuestra atención, cuyo conocimiento fue atribuido a su mismo Despacho bajo radicación 50001315300320220009400, acción que es soportada en similares hechos y pretensiones, se aportó estudio de suelos y análisis geotécnico para estudio de vulnerabilidad sísmica y reforzamiento estructural de las casas 14 y 15 del Condominio Buganviles Reservado, página 27 junto con informe de patología de la casa 14 del Condominio Buganviles Reservado. Conforme se observa a continuación, de extracto a apartes del Informe de Patología encontramos:

Página 27, "Se encontraron diferentes lesiones asociadas a varias causas, las fisuras y grietas se deben a el poco confinamiento del sistema estructural y las grietas en las fachadas se deben a los asentamientos que tiene la edificación debido a que la caja negra presenta daños ocasionando erosión en el material portante en la cimentación generando estos problemas."

Página 30, "En el apique 1 realizado en la parte baja de la escalera se encontró el ancho de la zapata es de 1 x 1 metros, con una altura de 40cm y a 1.20 cm de profundidad de cimentación, en el apique 2 se ubicó en la parte posterior del garaje en el se encontró erosión en el material portante de cimentación ya que la caja de aguas negras no funciona correctamente."

Al abordar el informe en su numeral 6, **Conclusiones y Recomendaciones**, página 38, se arribó entre otras a las siguientes:

"Los elementos de fachada presentan un agrietamiento de importancia ocasionado posiblemente por los asentamientos generados por la socavación del terreno de fundación debido al mal estado de las cajas de inspección de las aguas negras."

La página 39 del citado Informe de Patología culmina ese aparte señalando:

"A continuación, se presenta la relación de los principales daños presentados en esta edificación, las causas atribuidas en orden de importancia y una posible propuesta de intervención." Estableciendo como la primera de ellas, en relación con el daño nominado FISURAS Y GRIETAS, causa atribuible a **"Asentamientos producidos por la erosión de la caja negra."**

Apartes del Estudio de Suelos y Análisis Geotécnico para Estudio de Vulnerabilidad Sísmica de la Casa 14 nos informa en su página 27, refiriéndose a dos perforaciones realizadas en el terreno (P2 y P5), que **"A 3,50 m se encuentra saturación del suelo con aguas negras."**

En fin, todo apunta a concluir que la principal causa del daño que presenta el inmueble, es atribuible al inadecuado manejo de las Cajas de Inspección o Cajas Negras, principalmente la que se encuentra en la parte posterior del garaje de la casa 14, mantenimiento que debe ser realizado por el propietario del inmueble, ya que no es posible que el constructor se haga cargo, en forma vitalicia, de estar revisando y reparando las citadas estructuras.

Ese daño en particular ha extendido sus consecuencias a las dos casas aledañas, la 13 y la 15 del condominio, puesto que los estudios abordan las mismas premisas y arriban a las mismas conclusiones, conforme se desprende del Informe de Patología de la casa 15 del Condominio Bugarvilles Reservado, aportado como prueba, del cual se destacan apreciaciones literales como las siguientes:

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES, señala:

- En la actualidad la edificación se encuentra en regular estado de conservación, no se evidencian daños que comprometan su desempeño estructural ante las cargas habituales de servicio, sin embargo, se debe atender los resultados del informe de vulnerabilidad para que la edificación cumpla con la norma vigente según la zona de amenaza sísmica y su grupo de uso.
- El nivel de terreno se encontró viga de cimentación sobre concreto ciclópeo, lo cual cumple con los requerimientos para este tipo de sistema estructural. Se encuentran cajas de inspección de aguas negras deterioradas y socavación del terreno por lavado.
- Se observan fisuras en la edificación en la zona central y la zona que colinda con la casa 14. Teniendo en cuenta que se observaron filtraciones de cajas de inspección de aguas negras en mal estado en el pasado, se verificó por medio de inspección visual socavación del terreno de apoyo y que los daños en las cajas persisten; se concluye que estos daños se originaron por lavado del terreno a partir de la filtración de las aguas y que esto originó una socavación del terreno que está produciendo los asentamientos que originan estas fisuras. Unido a esto se encontró que el apoyo de la loza maciza que conforma el baño de la habitación principal es una columna compartida para las viviendas 14 y 15, los asentamientos generados por esta columna afectaron las dos viviendas.

El citado informe determina finalmente lo siguiente:

A continuación, se presenta la relación de los principales daños presentados en esta edificación, las causas atribuidas en orden de importancia y una posible propuesta de intervención.

DAÑO	CAUSA	INTERVENCION
<i>Fisuras en Piso 1 y Piso 2</i>	<i>Socavación del terreno por daños en cajas de aguas negras</i>	<i>Se debe reconstruir las cajas de inspección y rellenar con material de mejoramiento.</i>
<i>Fisuras en Piso 1 y Piso 2</i>	<i>Columna compartida para losa maciza sobre garaje</i>	<i>Se recomienda revisar y/o separar la estructura (columna compartida) para evitar daños en las estructuras ante la acción de asentamientos por socavación de terreno y un posible evento de sismo.</i>

Se torna entonces indiscutible, conforme el contenido de los estudios e informes aportados, que la causalidad del daño está vinculada directamente a daños que desde antaño aquejan a las Cajas de Inspección o Cajas Negras, los cuales hasta la fecha no han sido superados, tarea que desde su entrega compete al propietario u ocupante del inmueble

v. TEMERIDAD Y MALA FE

Se hace consistir este medio exceptivo en que tanto el demandante como su apoderado se encuentran incursos en

las sanciones previstas en los artículos 80 y ss. del Código General del Proceso, porque su conducta se encuadra dentro de los lineamientos del artículo 79 del mismo Código, puesto que se ejerce la acción con manifiesta carencia de fundamento legal y a sabiendas se alega una responsabilidad que solo es atribuible al propietario del inmueble, acudiendo finalmente a la jurisdicción cuando ya ha operado la prescripción de la acción, ocultando el hecho de que el inmueble es reparable y que para tal efecto les ha sido expedida la licencia urbanística correspondiente.

vi. LA GENÉRICA

Debe reconocerse oficiosamente conforme al artículo 282 del Código General del Proceso, si de las pruebas aparece algún hecho que constituya una diferente a las propuestas.

Argumentos en que se fundan las EXCEPCIONES propuestas:

Harán parte de estas, las manifestaciones o réplicas a los hechos expuestos por la actora y en particular las siguientes:

La actividad de la construcción en nuestro país está regida por normas que se modifican permanentemente. Para la época en que se construyó el condominio BUGANVILES RESERVADO, años 2005-2006, periodo en el que regía el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente **NSR98**, la norma no establecía una serie de especificaciones que rigen en la actualidad; sin embargo, a partir del año 2010 se expidió la Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente **NSR10**, vigente actualmente, cuyo contenido obliga al constructor a apegarse a unas exigencias más estrictas. Lo cierto es que el día de hoy no sería posible haber construido muchas de las edificaciones de Villavicencio por todos los habitantes conocidas, como el Edificio Davivienda, el Romarco o el edificio del Parque

Santander, puesto que las disposiciones presentes imponen una serie de condiciones técnicas que eran impensables al momento en que se otorgó a los constructores las correspondientes licencias.

Para desarrollar el citado condominio, del que hace parte el inmueble objeto de litigio, el 26 de noviembre de 2004 se expidió al constructor la licencia LC 04-11-0132 que, a guisa de ejemplo, no exigía que las columnas descansaran sobre zapatas (bases en concreto que reciben el peso de la edificación), tampoco que la distancia entre el caño y las construcciones, denominado ronda, fuese de treinta metros, puesto que la Curaduría señaló y autorizó una ronda de quince metros, de allí que sea absurdo pretender que el constructor previera que años después el municipio de Villavicencio, con apoyo en la norma **NSR-10** exigiera una distancia mayor, de treinta metros, y realizara las obras con apego disposiciones inexistentes, como lo pretende el actor.

Cuando una caja de inspección, también conocida como negra o de aguas residuales, se rebosa por taponamiento, el líquido se desborda buscando un curso. Ese fenómeno genera la corrosión del suelo, puesto que empieza a desestabilizar el soporte de la edificación sobre la cual se encuentra construida, al punto de provocar su hundimiento, el cual, a pesar de que sea mínimo, puede generar el agrietamiento o fisura de las paredes.

El rebosamiento ocurre por diferentes causas, una de las más usuales es que a través de los ductos o cañerías se depositen pañales, juguetes o cualquier otro elemento sólido, que no permite la normal evacuación de los residuos, es allí cuando el residente, al percatarse del taponamiento, acude a prácticas caseras como procurar eliminar la obstrucción haciendo uso de químicos que son de venta libre; sin embargo, esos ácidos corrosivos causan el deterioro de

la estructura de la caja al punto de hacerla inservible para su función de contener las aguas, las cuales buscan salida a través del suelo corroyéndolo, así como el limo y cualquier soporte que se haya previsto para que descanse la edificación.

Si como consecuencia de tal práctica el cemento y la tierra se dispersa, crea un vacío que genera la inestabilidad de las obras que se encuentran encima de ella, provocando los agrietamientos y fisuras de que dan cuenta algunos de los apartes del dictamen entregado.

El Informe de Patología de la casa 14, como se dijo contigua a la que es objeto del presente asunto, así como el nominado Estudio de Suelos y Análisis Geotécnico Para Estudio de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural de la Casa 14 y 15 Bugarviles Reservado, los cuales obran dentro del expediente radicado bajo el número 50001315300320220009400 que cursa en ese mismo despacho, arroja resultados como los siguientes: *"Se encontraron diferentes lesiones asociadas a varias causas, las fisuras y grietas se deben a el poco confinamiento del sistema estructural y las grietas en las fachadas se deben a los asentamientos que tiene la edificación **debido a que la caja negra presenta daños ocasionando erosión en el material portante en la cimentación generando estos problemas.**"*; *"En el apique 1 realizado en la parte baja de la escalera se encontró el ancho de la zapata es de 1 x 1 metros, con una altura de 40cm y a 1.20 cm de profundidad de cimentación, en el apique 2 se ubicó en la parte posterior del garaje en él se encontró erosión en el material portante de cimentación **ya que la caja de aguas negras no funciona correctamente.**"*; *"Los elementos de fachada presentan un agrietamiento de importancia ocasionado posiblemente por los asentamientos generados por la socavación del terreno de fundación debido al mal estado de las cajas de inspección de las aguas negras."*; *"A continuación, se*

presenta la relación de los principales daños presentados en esta edificación, las **causas atribuidas en orden de importancia** y una posible propuesta de *intervención*." Estableciendo como la primera de ellas, en relación con el daño nominado FISURAS Y GRIETAS, causa atribuible a **"Asentamientos producidos por la erosión de la caja negra."**; en tanto que apartes del Estudio de Suelos y Análisis Geotécnico para Estudio de Vulnerabilidad Sísmica de la Casa 14 establece que **"A 3,50 m se encuentra saturación del suelo con aguas negras."**

Lo vertido en los citados estudios e informes, fue analizado por Perito Ingeniero, cuya conclusión se encamina a atribuir los daños del bien a la forma en que se ha efectuado el control y mantenimiento de las Cajas de Inspección, conforme refleja el dictamen pericial que se arrima como prueba.

Otro de los factores que puede incidir en la situación actual del inmueble es el inexistente o inadecuado mantenimiento de los gaviones que 18 años atrás, de su propio peculio y sin que le fuera exigido para otorgarle la licencia de construcción, la demandada construyó para prever un eventual desbordamiento del cauce del Caño Buque, lo cual nunca ha ocurrido. Tales gaviones requieren de un mantenimiento periódico que está a cargo de la Alcaldía de Villavicencio o del Condominio, sin embargo, se arrima a la contestación de la demanda, dictamen que da cuenta del deterioro que padecen tales obras y si bien es cierto que no ha tenido ocurrencia tal desborde, existe la posibilidad de que su deplorable condición permita que el suelo adyacente sea permeado por las aguas.

El demandado, en algunos de los hechos en que funda sus pretensiones, señala que si las obras tendientes a corregir los daños que hoy se presentan se hubiesen ejecutado años atrás, el estado del inmueble no sería el que se refleja hoy en día, pero el constructor no

puede ejercer el control, vigilancia y corrección de las situaciones que se puedan presentar años después de haber hecho entrega de los inmuebles, de allí que la norma imponga al comprador unas cargas de diligencia encaminadas a informar las deficiencias que presenta la construcción, brindando un lapso de tiempo para darlas a conocer y exigir que el vendedor acometa tales reparaciones, lo que no ocurrió a lo largo de estos dieciséis años.

Por otra parte, la afirmación de que el bien es irreparable es desvirtuada con los estudios arrimados a la demanda, exigidos por la Curaduría Urbana para autorizar reformas o reparaciones de importancia a las edificaciones e indudablemente no para la presente demanda, puesto que se realizaron con fundamento en la norma NSR-10, vigente actualmente, a la cual debe ceñirse toda persona que pretenda llevarlas a cabo en un bien.

En relación con la experiencia del constructor y de la sociedad demandada, allegaré copia de la hoja de vida de cada uno de ellos, la cual refleja la amplia experiencia en el sector de la construcción, la cual puede medirse en cientos de miles de metros cuadrados.

Es incuestionable que el término del que gozaba el demandante para exigir el cumplimiento de las obligaciones que competían al vendedor del inmueble, se encuentra más que vencido, ora por haber transcurrido el lapso de seis meses señalado por el artículo 938 del Código de Comercio, ora por el periodo más amplio de que trata el artículo 1923 del Código Civil o en últimas por los plazos que concede la Ley 791 de 2002. Lo cierto es que bajo ninguna de estas ópticas se ejerció el derecho a pedir la reparación del presunto derecho conculcado, dando paso a la caducidad o prescripción de la acción.

III . PRUEBAS

Ruego a Su Señoría decretar y ordenar la práctica de las siguientes:

Documentales.

Solicito se tengan como pruebas los documentos que el demandante aportó con su libelo y las que a continuación procedo a relacionar:

- Licencia de Construcción LC 04-11-0132, expedida por la Curaduría Urbana Segunda de Villavicencio el 26 de noviembre de 2004.
- Plano Distribución Conjunto, aprobado para licencia LC-04-11-0132- B.R. total 17 viviendas.
- Diez planos, debidamente aprobados por la Curaduría Urbana Segunda de Villavicencio, de lote de terreno sobre el cual se levanta el condominio del que hace parte la casa 15 que dan cuenta de: lote, ronda de caño Buque, loteo, distribución, implantación de cimientos y desagües de primeros pisos, segundos pisos y altillos, así como plano de implantación de tejados.
- Cinco planos, debidamente aprobados por la Curaduría Urbana Segunda de Villavicencio, que corresponden a la casa 15 del Condominio Bugarviles Reservado.
- Estudio de suelos e interacción Suelo - Estructura, elaborado por el Ingeniero Raúl Rodríguez, presentado para aprobación licencia LC-04-11-0132, año 2004.
- Decreto 312 de 2003, Planeación Municipal aprueba Bugarviles Reservado + plano 15 metros.
- Concepto ronda Bugarviles Reservado, del 14 de febrero de 2022, rendido por el Arquitecto MARCO ANTONIO PARRA GUTIÉRREZ, sustentado en circulares emitidas por la Procuraduría General de la Nación y el Ministerio de Vivienda, las cuales se adjuntan.
- Concepto Ingeniero Vladimir Malagón del 8 de julio de 2022.

- Licencia Urbanística otorgada por la Curaduría Segunda Urbana de Villavicencio mediante Resolución N° 50001.2-20-0003 del 21 de julio de 2020.
- Hoja de vida de Carlos Vicente Moreno, que da cuenta de su experiencia en el área de la construcción.
- Hoja de vida Hexágonos del Llano, que da cuenta de la actividad desarrollada en el campo de la construcción por la sociedad.
- Derecho de Petición elevado al Administrador del Condominio Buganviles Reservado.
- Respuesta del Administrador del Condominio Buganviles Reservado, no accediendo a brindar la información solicitada.
- Poder otorgado, con constancia de remisión para efectos de establecer su trazabilidad.
- Reclamación realizada el 22 de noviembre de 2007, por la demandante ANA VICTORIA ROMERO MEDRANO, en la que solicita a la constructora demandada la reparación de la puerta de entrada principal de la casa número 15 y los esquineros ubicados en el balcón del altillo.

Adicionalmente apporto los siguientes documentos, los cuales hacen parte de prueba arrimada dentro del proceso declarativo de María Faride Rojas Acosta y Carlos Santiago Ángel, radicado bajo el número 500013153 003 2022 00094 00 que cursa en ese mismo Despacho, los cuales son pertinentes en razón a que se refieren al mismo daño que afecta las casas 13 y 15:

- Estudio de Suelos y Análisis Geotécnico para Estudio de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural de la casa 14 Bugarviles Reservado.
- Informe de Patología casa 14 Bugarviles Reservado.
- Informe de Vulnerabilidad Sísmica de la Estructura casa 14 Bugarviles Reservado.

Interrogatorio de Parte.

Señálese fecha y hora para efectos de que los demandantes **BANCO DAVIVIENDA S.A.**, representado por **JUAN SEBASTIAN CASTELLANOS HERRERA**, o quien haga sus veces y **ANA VICTORIA ROMERO MEDRANO**, absuelvan las preguntas que habré de formularles en relación con los hechos de la demanda y aquellos en que se apoyan los medios exceptivos propuestos.

Dictamen Pericial.

Por el trasfondo técnico del asunto que ocupa la atención del despacho, presento como prueba el dictamen emitido por el Ingeniero Civil **CAMILO TORRES DONCEL**, a quien se le encomendó la tarea de verificar aspectos relacionados con la licencia de construcción, el apego de la demandada a los lineamientos de la misma en la construcción del condominio Bugarviles Reservado; contradicciones en que se incurre en el dictamen arrimado por la actora, percepción del estado de las demás unidades habitacionales que conforman la copropiedad y posibles causas del deterioro del inmueble objeto de la presente acción.

Oficios.

Líbrese oficio con destino al Administrador del Condominio Bugarviles Reservado, a fin de que emita respuesta a derecho de petición mediante el cual solicité se me informara, con destino a la actuación referida, si en los archivos del Condominio existe evidencia de que durante los últimos quince años se hubiese realizado alguna clase de mantenimiento a los gaviones contruidos en el margen del Caño Buque, localizados en el costado Sur, con el que linda la citada copropiedad. En caso afirmativo, hacer llegar al despacho, para que obre dentro del proceso, copias de la totalidad de los documentos que acrediten las actividades realizadas para tal efecto.

Con antelación elevé dicha solicitud, conforme acredito, pero hasta la fecha no se ha autorizado, aduciendo reserva legal.

Asimismo, se valorarán en su verdadera dimensión todas aquellas que se recopilen en los términos del artículo 164 del Código General del Proceso en concordancia con el decreto 806 de 2020 para determinar la eficacia de los medios de convicción, porque se requieren de ciertas exigencias que, como el juramento que prevé este último decreto, no han sido atendidas por el actor.

Me reservo el derecho de contrainterrogar a los testigos citados en la demanda, para que se refieran a los hechos en que se fundan las excepciones de mérito.

Citación Perito.

En consideración a que junto con la demanda se adjuntaron tres estudios técnicos con visos de peritazgo, acudo a la facultad autorizada por el artículo 228 del Código General del Proceso, solicitando a Su Señoría ordenar la comparecencia de los siguientes Ingenieros, para efectos de interrogarlos en relación con su idoneidad, imparcialidad y contenido del dictamen que suscriben:

Ingeniero **EDUARD LEONARDO RODRÍGUEZ ROJAS**, mayor de edad, quien se localiza en la calle 16 37 I 15 de municipio, correo electrónico ***geotecnia@cycciviles.com***, datos que se obtienen del escrito que contiene su concepto Estudio de Suelos y Análisis Geotécnico Para Estudio de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural de las casas 14 y 15 del Condominio Bugarviles Reservado.

Ingeniero **FERNANDO ORTIZ FUENTES**, quien se localiza en la calle 16 37 I 15 de municipio, correo electrónico ***ingenieria@cycciviles.com***, datos que se obtienen del

escrito que contiene su Informe de Vulnerabilidad Sísmica de la Estructura, casa 15 Bugarviles Reservado.

He de advertir que los documentos arrimados como prueba pericial, no cumplen con los lineamientos del artículo 226 del Código General del Proceso, con inconsistencias como la que aparece en el Informe de Patología. En relación con éste último, contiene la metodología vertida en el nominado Estudio de Suelos y Análisis Geotécnico Para Estudio de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural, sin que aparezca con claridad quién lo elaboró, razón por la cual solicito citar igualmente al Representante Legal de la sociedad CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIONES CIVILES LTDA, quien se localiza en la calle 16 37 I 15 de municipio, correo electrónico ***geotecnia@cycciviles.com***, datos que se obtienen del escrito que contiene el citado concepto Informe de Patología Casa 14 Bugarviles Reservado.

Testimonios

Ruego señalar fecha y hora para efectos de que comparezcan ante su Despacho las siguientes personas, quienes depondrán lo que les conste en relación con los hechos 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 29, 30, 42, 43, 46, 47, 49, 50 y 55 de la demanda y lo planteado por el suscrito en las excepciones propuestas.

OLIMPO BUITRAGO ROBLES, domiciliado en la calle 50 A 15 A 82 Este, e-mail ferrelectricosobra@gmail.com

MARTHA ISABEL MORENO SERRANO, quien se localiza en la calle 38 30 A 64 piso 11, e-mail marti1024@hotmail.com.

IV. SENTENCIA ANTICIPADA Y PETICIONES

De conformidad con lo previsto en el artículo 278, numeral tercero del Código General del Proceso y encontrándose objetivamente probada la excepción invocada de prescripción extintiva de la acción,

solicito proferir sentencia anticipada, puesto que es evidente que los medios exceptivos se imponen sobre las pretensiones invocadas por los demandantes **BANCO DAVIVIENDA**, representado por **JUAN SEBASTIAN CASTELLANOS HERRERA**, o quien haga sus veces y **ANA VICTORIA ROMERO MEDRANO** y por consiguiente en cumplimiento de lo previsto en esta norma, se servirá Ud.

RESOLVER:

1. **DECLARAR** fundadas y probadas las excepciones de mérito nominada prescripción extintiva de la acción, propuesta en este escrito de contestación.
2. **DESESTIMAR** íntegramente las pretensiones de la demanda.
3. **CONDENAR** a los demandantes **BANCO DAVIVIENDA**, representado por **JUAN SEBASTIAN CASTELLANOS HERRERA**, o quien haga sus veces y **ANA VICTORIA ROMERO MEDRANO** a pagarle a la sociedad demandada **HEXÁGONOS DEL LLANO Y CIA LTDA** las costas del proceso, incluyendo las agencias en derecho, que se tasarán conforme a la cuantía de las pretensiones, a la naturaleza del juicio y a la actividad profesional que se haya desplegado.
4. **ORDENAR** el archivo del expediente.

V. FUNDAMENTOS DE DERECHO

Artículos 923, 934, 938 y concordantes del Código de Comercio; artículos 1914, 1915, 1923, 1924, 1925, 1926, 2060, 2512, 2536 y concordantes del Código Civil; Ley 791 de 2002.

VI. COMPETENCIA

En razón de estar conociendo de la demanda, es usted señor juez el competente para conocer igualmente de

esta contestación y de los medios exceptivos que se proponen.

VII. ANEXOS

Me permito aportar los documentos anunciados como pruebas, la constancia del envío del escrito a la parte demandante y en medio magnético la contestación junto con las pruebas aducidas, para que con ellos se cumpla y continúe con el trámite del proceso.

VIII. NOTIFICACIONES

La parte demandante las recibirá en el sitio indicado en su demanda.

La sociedad demandada puede ser notificada en la calle 30 30A 64, piso 11 de la ciudad de Villavicencio, correo electrónico **hexagonosdelllano892@hotmail.com**.

Los testigos, en los lugares físicos y electrónicos señalados en el capítulo de prueba testimonial.

El suscrito en la calle 40 32-50, Edificio Comité de Ganaderos, oficina 802 de esta ciudad, e-mail **darlesarosacastro@gmail.com**.

Respetuosamente,

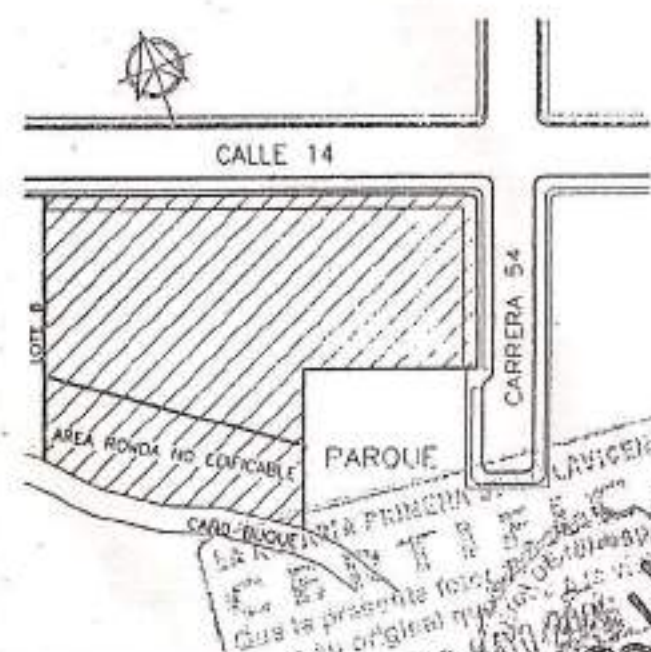


DARLES AROSA CASTRO
C.C. 17'326.565 V/CIO
T.P. 44.941 C.S.J.

 CURADURIA URBANA SEGUNDA DE VILLAVICENCIO Arquitecto: JUAN CARLOS SANCHEZ TURRIAGO		Nº DE RADICACION CUSV-020604-0038	PAGINA 1
LICENCIA DE CONSTRUCCION Nº LC 04-11-0132		FECHA DE RADICACION 2 de Junio de 2004	
FECHA DE EXPEDICION 19 de Noviembre de 2004	FECHA DE EJECUCION 26 NOV 2004		

1. IDENTIFICACION TIPO DE SOLICITUD			
1.1 TIPO TRAMITE		1.2 MODALIDAD DE LA LICENCIA DE CONSTRUCCION	
A. LICENCIA DE URBANISMO ☐	E. MODIFICACION LICENCIA URBANA ☐	A. OBRAS NUEVAS ☒	E. DEMOLICION TOTAL ☐
B. LICENCIA DE CONSTRUCCION ☒	F. MODIFICACION LICENCIA CONST. ☐	B. AMPLIACION ☐	F. DEMOLICION PARCIAL ☐
C. RECONOCIMIENTO DE CONSTRUCCION ☐	G. SUBDIVISION PRECITAL ☐	C. ADECUACION ☐	G. CERRAMIENTO ☐
D. VISIT. DE PROPIEDAD HORIZONTAL ☐	H. PRORROGA DE LICENCIA ☐	D. MODIFICACION ☐	
			1.3 V.L.S. SI ☐ NO ☒

2. INFORMACION SOBRE EL PREDIO			
A. DIRECCION CALLE 14 Nº 53-33, CARRERA 53 Nº 13-35			
B. BARIO EL BUQUE	C. URBANIZACION EL BUQUE	D. CEDULA CATASTRAL 01-04-0548-0017-000	
E. MANZANA K	F. LOTE 1 y 5	G. EDIFICIO B	H. MATRICULA PARCELARIA 230-130009

3. INFORMACION VECINOS COLINDANTES	4. LOCALIZACION
PROPIETARIO, POSEEDOR O TENEDOR DIRECCION CALLE 31 Nº 31-24 DIRECCION DE CORRESPONDENCIA CALLE 31 Nº 31-24 NOMBRE DIRECCION DIRECCION DE CORRESPONDENCIA NOMBRE DIRECCION DIRECCION DE CORRESPONDENCIA NOMBRE DIRECCION DIRECCION DE CORRESPONDENCIA	

4. LINDEROS Y DIMENSIONES
A. LINDEROS (DIMENSION EN METROS) CON CALLE, TORO, DIBUJO NORTE: 80,00 mts VIA SUR: 82,07 mts ZONA VERDE y CANG ORIENTE: 59,97 mts VIA OCCIDENTE: 49,42 mts LOTE B B. AREA TOTAL DEL PREDIO: 3.659,74 M2

5. RESPONSABILIDAD CIVIL Y PENAL		
LOS FIRMANTE PROPIETARIOS Y PROFESIONALES DECLARARON BAJO GRAVEDAD DE JURAMENTO QUE SE RESPONSABILIZAN POR LOS ESTADOS Y DOCUMENTOS CORRESPONDIENTES PRESENTADOS CON EL FORMULARIO Y POR LA VERACIDAD DE LOS DATOS ALLI CONSIGNADOS, ASIMISMO DECLARARON QUE CONOCEN LAS DISPOSICIONES VIGENTES QUE RIGEN LA MATERIA Y LAS SANCIONES ESTABLECIDAS.		
6. PROFESIONALES RESPONSABLES		
A. CONSTRUCTOR Y/O URBANIZADOR RESPONSABLE (ARQUITECTO O INGENIERO)	Nº DE MATRICULA PROFESIONAL	PRIMO SOLICITUD
CARLOS VICENTE MORENO JIMENEZ	00000-05338 CND	
B. ARQUITECTO PROYECTISTA	Nº DE MATRICULA PROFESIONAL	PRIMO SOLICITUD
CARLOS VICENTE MORENO JIMENEZ	00000-05338 CND	
C. INGENIERO CIVIL CALCULISTA	Nº DE MATRICULA PROFESIONAL	PRIMO SOLICITUD
RAUL RODRIGUEZ DIAZ	18247 CND	
D. INGENIERO DE BUELOS	Nº DE MATRICULA PROFESIONAL	PRIMO SOLICITUD
RAUL RODRIGUEZ DIAZ	18247 CND	
E. DISEÑADOR DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	Nº DE MATRICULA PROFESIONAL	PRIMO SOLICITUD
CARLOS VICENTE MORENO JIMENEZ	00000-05338 CND	
F. TOPOGRAFO	Nº DE MATRICULA PROFESIONAL	PRIMO SOLICITUD
CARLOS ALFONSO ORTIZ	01-0683 C.P.N.T.	

7. TITULARES (PROPIETARIO, POSEEDOR O TENEDOR)		
A. TITULARES DE LA LICENCIA	C.C. O NIT	PRIMO SOLICITUD
HEXAGONOS DEL LLANO CIA LTDA	892.001.701-8	
Rep. CARLOS VICENTE MORENO JIMENEZ	1172.962	
B. DIRECCION CORRESPONDENCIA PROPIETARIO	TELÉFONO	
C. APODERADO	DIRECCION CORRESPONDENCIA	TELÉFONO
NOMBRE		

CALLE 40 Nº 33A-20 OFICINA 205 TEL: 601 04 74

CURADURIA URBANA SEGUNDA DE VILLAVICENCIO Asesorado: JUAN CARLOS SANCHEZ TURRIAGO		Nº DE RADICACION CUSV-020004-0038	PAGINA 1-A
LICENCIA DE CONSTRUCCION Nº LC 04-11-0132		FECHA DE RADICACION 2 de Junio de 2004	
FECHA DE EXPEDICION 10 de Noviembre de 2004	FECHA DE EJECUCION 26 NOV 2004		

El Curador Urbano Segundo de Villavicencio, Juan Carlos Sánchez Turriago, en ejercicio de las facultades que le confiere la Ley 303 de Julio 18 de 1997 y su Decreto reglamentario 1052 de Junio 10 de 1998, y en consideración del mérito y carácter de la solicitud radicada bajo la referencia

RESUELVE

Otorgar Licencia de Construcción en la localidad de Otro Huera, en el predio urbano localizado en la CALLE 14 No. 42-33 con CARRERA 42 No. 13-35 MANZANA K LOTES 1y 5 del barrio EL BUQUE. Propietario: HEXAGONOS DEL LlANO CIA LDA, representada por CARLOS VICENTE MORENO JIMENEZ. Constructor responsable: CARLOS VICENTE MORENO JIMENEZ (Matrícula: 03330 CHD), con las siguientes características técnicas:

8.1 URBANIZACION LUGARITO	8.2 ANTECEDENTES DE LA URBANIZACION A. FECHA 2 de Junio de 1992 B. RESOLUCION RESOLUCION Nº 004 DE JUNIO DE 2004 DEL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO Y OFICIO DE FECHA MARZO 10 DE 2004 DEL D.A.P.M.	8.3 OTRAS DEPENDENCIAS EJECUTORIAS SI ☒ NO ☐
------------------------------	---	--

9. MARCO NORMATIVO		
9.1 CLASIFICACION DEL SUELO A. SUELO URBANO ☒ C. SUELO URBANO ☐ B. EXPANSION URBANA ☐ D. RURAL ☐	9.2 USOS DEL SUELO URBANO VAREAS DE ACTIVIDAD A. RESERVA ☒ C. BORDADUAL ☐ B. COMERCIAL ☐ D. INDUSTRIAL ☐	9.3 AREAS SUSCEPTIBLES A RIESGOS POR AMENAZAS NATURALES Y TECNOLOGICAS A. ASSESAMIENTO ☐ C. TECNOLÓGICO ☐ E. INUNDADO ☒ B. RADIACION ☐ D. OTROS ☐

10. CARACTERISTICAS BASICAS DEL PROYECTO					
A. DESCRIPCION USO EQUIPAMIENTO COMUNITARIO RESERVADO	B. GRUPO	C. Nº UNIDADES	A. PRIVADOS EXISTENTES PROYECTADOS NO 0 11	B. VISITANTES EXISTENTES PROYECTADOS NO 0 4	C. PUBLICOS EXISTENTES PROYECTADOS NO 0 1

11.1 NOMBRE Y/O DESCRIPCION DEL PROYECTO: CONSTRUCCION CONDOMINIO BUGANVILES RESERVADO

11.2 RESERVO: VIGILANTE		11.3 AREA EN LA PROYECTOS		11.4 AREAS INTERVENIDAS	
A. LOTE: 3.659,74 M2	B. AREA RONDA: 876,07 M2	A. VIVIENDA: 3.245,81 M2	B. COMERCIO: M2	A. DEMOLICION: M2	B. AMPLIACION: M2
C. AREA LIT. EDIFICABLE: 2.583,87 M2	D. PÁRKER PISO: 1.417,59 M2	C. SERVICIOS: M2	D. DOTACIONAL: M2	C. MODIFICACION: M2	D. ADECUACION: M2
E. PISOS RESTANTES: 1.916,79 M2	F. TOTAL CONSTRUIDO: 3.334,76 M2	E. INDUSTRIAL: M2	F. OTROS: 87,07 M2	E. RECONOCIMIENTO: M2	F. TOTAL AREA INTERVENIDA: M2
G. LIBRE PÁRKER PISO: 2.241,75 M2	H. TOTAL: 3.334,76 M2	G. TOTAL: 3.334,76 M2		G. METROS DE CERRAMIENTO: M2	

12.1 VOLUETRIA		12.2 TIPOLOGIA Y ASLAMENTOS		12.3 ELEMENTOS RELACIONADOS CON ESP. PUBLICO	
A. Nº PISOS HABITABLES: 3	B. Nº PISOS NO HABITABLES: 0	A. TIPOLOGIA: ARIAY ☐ CONTRA ☒	B. ASLAMENTO: M2 MVL	A. ANTEJARDIN: SI ☒ NO ☐	B. CERRAMIENTO ANTEJARDIN: SI ☐
C. ALTURA EN MTS: 6,5	D. Nº SOTANOS: 0	B. LATERAL: 3,00 E.S.P.	C. LATERAL 2 (Y):	C. VOLADIZOS: SI ☐	D. JARDIN / ANCHO: 1,00 y 1,00
E. SEMISOTANOS: 0	F. Nº EDIFICACIONES: 4	B. POSTERIOR: 2 (Y)	C. POSTERIOR 2 (Y):	E. ZONA VERDE / ANCHO: 2,00 y 3,00	F. CALZADA / ANCHO: 6,00 y 3,00
G. ETAPAS CONSTRUCCION: UNA	H. 1º PISO EQUIP. Y/O ESTACIONAMIENTOS: SI	B. ENTRE EDIFICACIONES: VARIABLE E.S.P.	C. ENTRE EDIFICACIONES: VARIABLE E.P.P.	G. SEPARADOR / ANCHO: NO	H. RETROCESOS O ZONAS DE PROTECCION CONTRA ESPACIO PUBLICO: NO APLICA
I. AREA BAJO CUBIERTA PARQUEADA: SI	J. INDICE DE OCUPACION: 0,40	B. PATIO: VARIABLE E.P.P.	C. PATIO: VARIABLE E.P.P.		
K. INDICE DE CONSTRUCCION: 1,12					

13. ESTRUCTURAS	
TIPO DE CIMENTACION CORRIDO CONCRETO CICLOPEO Y VIGA DE MAMPUESTA PARA MUROS CARGUEROS.	TIPO DE ESTRUCTURA MUROS DE MAMPUESTA REFORZADA PARCIALMENTE INYECTADA Y CONTRAVIGA
METODO DE CARGO: ESFUERZOS DE TRABAJO RESISTENCIA	GRUPO DE CERRAMIENTO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES: BAJO
	FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE ☒ MODAL ☐ OTRO ☐

14. DOCUMENTOS QUE FORMAN PARTE INTEGRAL DE LA PRESENTE LICENCIA PLANOS ARQUITECTONICOS CUMENTA Y DOS (2), PLANOS ESTRUCTURALES DIECIOCHO (18), MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL (8 LIBROS) Y ESTUDIO DE SUELOS (1 LIBRO).

15. VERIFICACIONES Y/O PRECISIONES PROPIAS DEL PROYECTO 1. El condonatio aprobado lo conforman: Decreto (17) Villavicencio, Potencia y Administracion (1) y Area Condominio denominados (11), la misma sobre un predio de 3.659,74 M2 delimitado en 876,07 M2 de Ronda de Caño y 2.493,87 M2 de Area Neta Edificable. 2. El proyecto se considera válido para el sometimiento al régimen de la propiedad horizontal, conforme a la Ley 875 de 2001.
--

16. INFORMACION IMPUESTO DE DELINEACION URBANA Y ESPERANZA CURADURIA Recibo numero 7564 del 04 de Noviembre de 2004 de la Tesoreria Municipal (\$27.216.776) y Factura No. 0000 (Cargo Variable)

17. OBLIGACIONES RELACIONADAS CON EL PROCESO DE CONSTRUCCION Decreto 105250 Art. 19 numeral 4. Ejecutar las obras de forma tal que garanticen tanto la estabilidad de las personas, como la estabilidad de los terrenos, edificaciones y elementos constitutivos del espacio público. Art. 10, numeral 5. Mantener en la obra la licencia y los planos aprobados y existentes cuando sean requeridos por la autoridad competente. Art. 20, numeral 3. Instalar equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua, establecidos en la ley 373 de 1997 y los decretos que la reglamentan y/o modifiquen. Artículo 24, Vigencia y prorroga: Veinticuatro (24) meses prorrogables por una sola vez por un plazo adicional de doce (12) meses, contados a partir de la fecha de su ejecución. Art. 27. Debe instalarse una valla con una dimension minima de dos (2) metros por un (1) metro, en lugar visible de la via publica más importante con la indicación allí establecida. Esta se instalará a más tardar dentro de los cinco (5) días siguientes a la fecha de expedición de la licencia y antes de la iniciación de cualquier tipo de obra.
--

Contra el presente Auto Administrativo procede el Recurso de Reposición ante el Curador Urbano y el Recurso de Apelación ante el Alcalde Municipal, los cuales deben interponerse por escrito en la diligencia de notificación o dentro de los cinco (5) días siguientes a la notificación.

APROBACION CURADURIA URBANA SEGUNDA DE VILLAVICENCIO JUAN CARLOS SANCHEZ TURRIAGO CURADOR URBANO SEGUNDO	13 MAYO 2004
--	--------------

CONJUNTO CERRADO BUGANVILES

CARRERA 54

CURADURIA URBANA SEGUNDA
VILLAVICENCIO
Licencia No. -04-11-0132
Fecha 19 NOV 2004
Yo Bo. *[Firma]*
JUAN CARLOS SANCHEZ TURRIAGO
CURADOR URBANO SEGUNDO

CURADURIA URBANA SEGUNDA
DE VILLAVICENCIO
OBSERVACIONES:
Este Plano no prueba
un loteo; únicamente
la localización y
distribución señalada.
Planta 1 de 42
JUAN CARLOS SANCHEZ TURRIAGO
CURADOR SEGUNDO



HEXAGONOS DEL LLANO
LTDA.

CURADURIA URBANA SEGUNDA
VILLAVICENCIO
RADICACION No. CUSV-020604-0038
FECHA 11 OCT 2004
HORA 5:20 pm
RECIBIDO mansol

PROYECTO:
**CONDOMINIO
BUGANVILES
RESERVADO**

DISEÑO:

CONTENIDO:

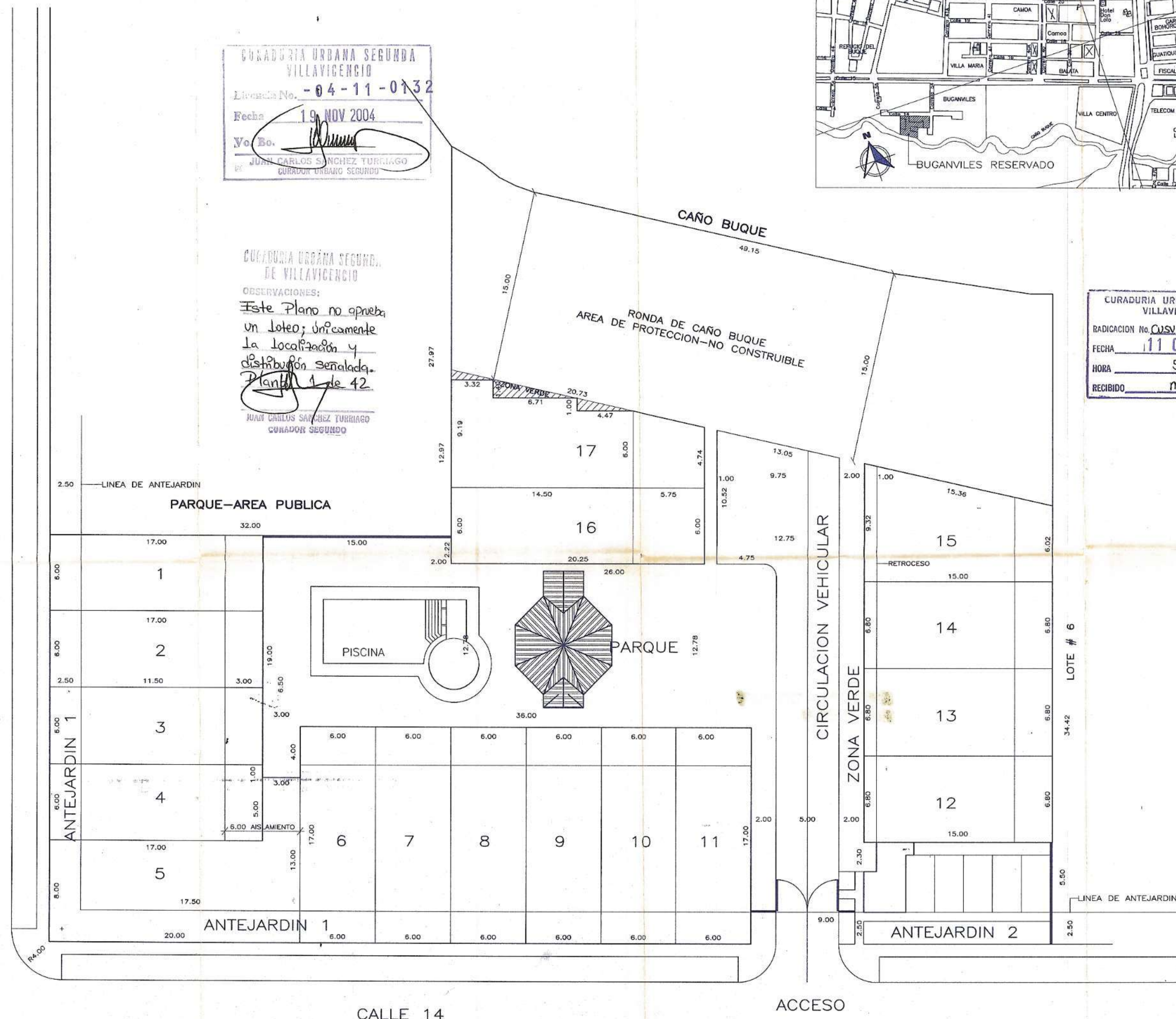
PLANO DE DISTRIBUCION
AREA LA CONSTRUCCION
17 CASAS

Yo Bo. *[Firma]*
MAT. 5336 CND
Yo Bo. EL PROPIETARIO:
[Firma]

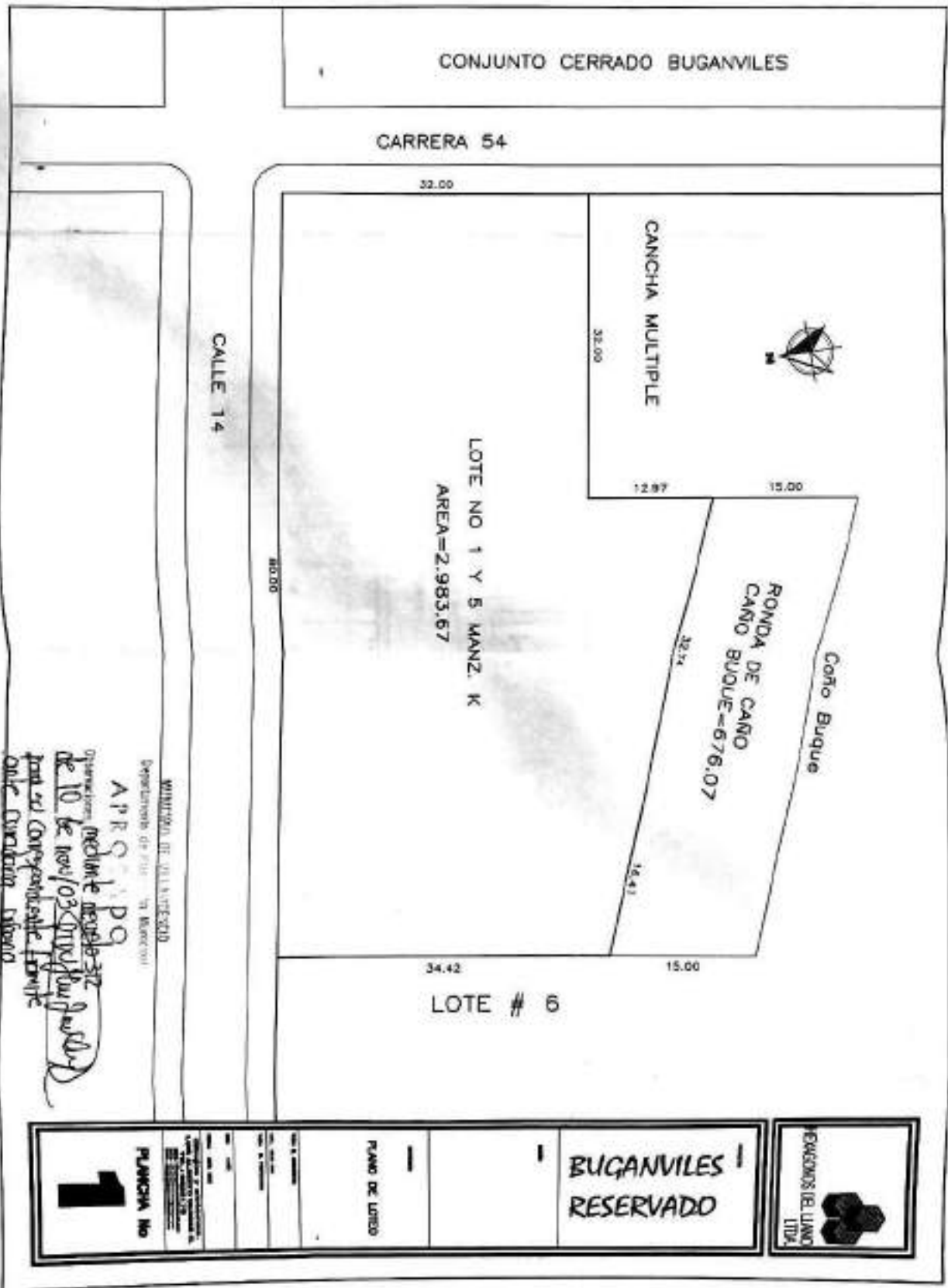
ESC. 1:200
FECHA: AGOSTO 2004
dibujos y sistemas.
LUIS ALBERTO VARGAS G.
TEL.: 6632178
EMAIL-dibujosysistemas@etel.net.co

PLANCHA No

001



PLANO DE DISTRIBUCION ESC: 1:200



CONJUNTO CERRADO BUGANVILES

CARRERA 54

CALLE 14

ACCESO

LOTE # 6



RONDA DE CAÑO
CAÑO BUQUE=676.07

Caño Buque

BOB A.D.
mediante decreto 200-1
de 10 de mayo de 2001, por el cual se
declara la zona de reserva natural
que se encuentra ubicada
en el sector de la zona.

	BUGANVILES
	RESERVADO
PLAN DE LOTE	
PARCELA No	2

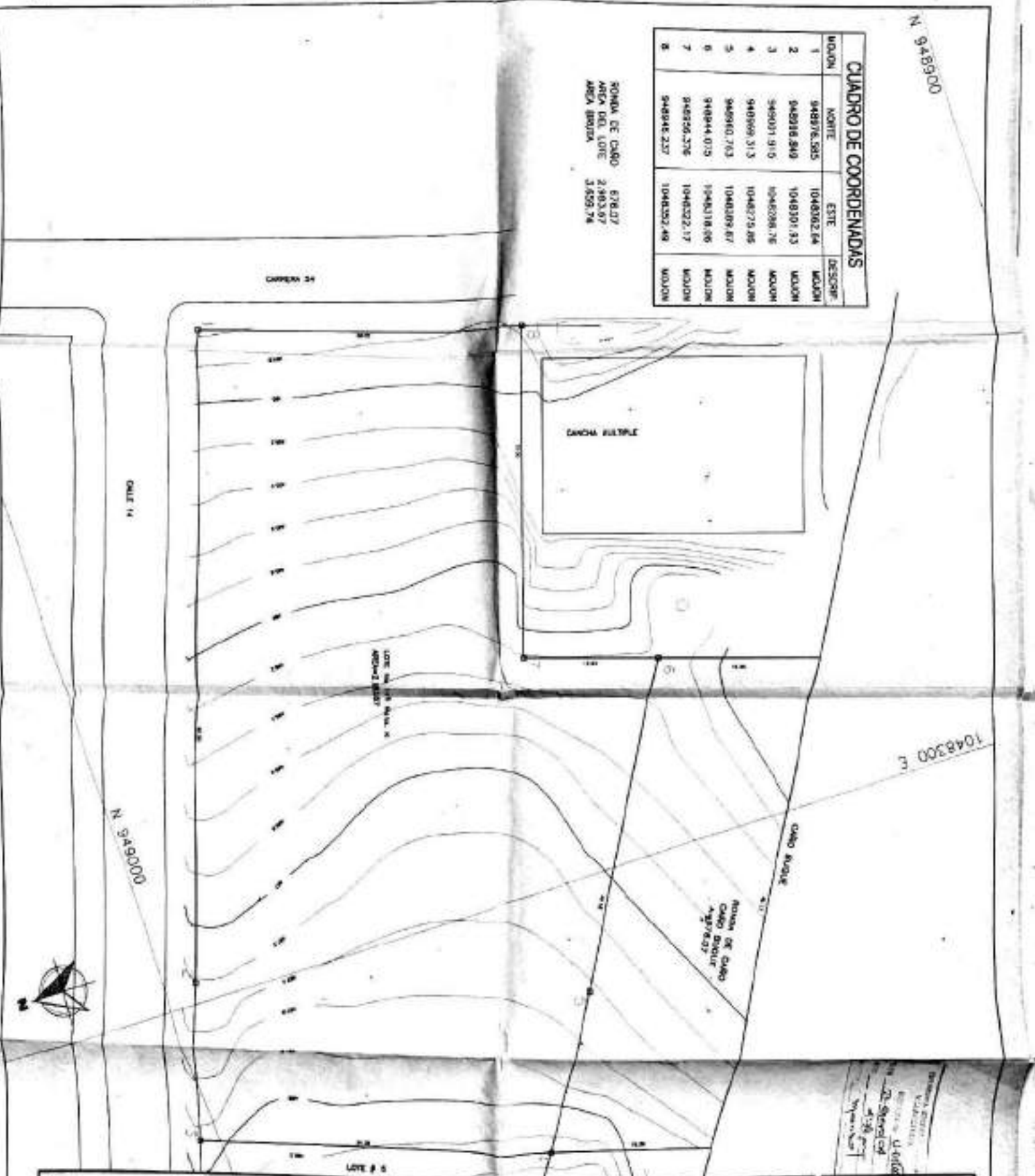
Fecha 31/2/03

N 948300

CUADRO DE COORDENADAS

NO.	COORDENADAS	DESCRIPCION
1	948376.585	MOJON
2	948386.849	MOJON
3	948381.910	MOJON
4	948389.313	MOJON
5	948390.763	MOJON
6	948394.079	MOJON
7	948396.276	MOJON
8	948398.237	MOJON

ROMA DE CABO
AREA DEL LOTE
AREA BRUTA
2,783.87
3,555.76



PROYECTO DE
CONSTRUCCION
DE
CALLE ANGEL
EN
EL
RESERVADO
DE
BAGANVILES
MUNICIPIO DE
BAGANVILES
CANTON DE
BAGANVILES
PROVINCIA DE
BAGANVILES

HEMAGRON DEL LLANO LTDA.

**BAGANVILES
RESERVADO**

PLANO DE LOTE

PLANCHAS No



N 948900

CUADRO DE COORDENADAS

NO. ORDEN	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
1	948975.585	1048302.84	MOJON
2	948996.848	1048301.83	MOJON
3	949001.815	1048298.78	MOJON
4	948999.313	1048275.86	MOJON
5	948980.783	1048289.87	MOJON
6	948944.075	1048318.06	MOJON
7	948956.376	1048332.17	MOJON
8	948946.237	1048352.49	MOJON

ROJCA DE CALO
AREA DEL LOTE
AREA BRUTA 678.07
2.981.87
3.659.74

CARRE 54

GRANJA MULTIPLE

1048300 E

CARRE BRUQUE

ROJCA DE CALO
CARRE BRUQUE
678.07

CARRE 14

N 9489000



SECCION 14-003
M. 14-003
M. 14-003
M. 14-003

HEXAGONOS DEL LLANO LTDA.

BUGANVILES RESERVADO

PLANO DE LOTEO

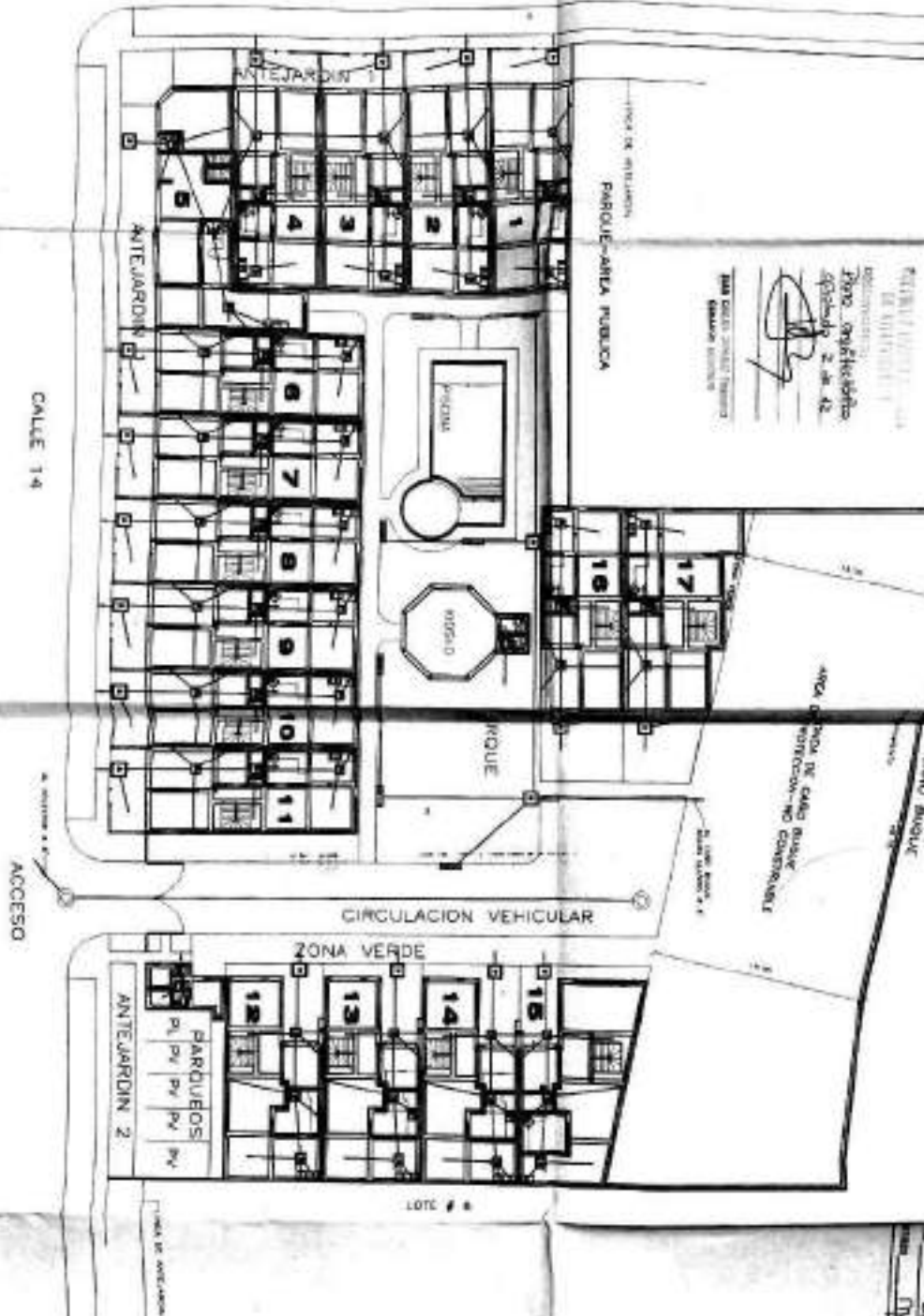
PLANCHA No

CONJUNTO CERRADO BUGANVILES

CARRERA 54



IMPLANTACION CIMIENTOS Y DESAGUES ESC: 1:200



PROYECTO: CONJUNTO CERRADO BUGANVILES
 VILLAGE: 04-11-0152
 FECHA: 18 NOV 2004
 V. E. [Signature]
 INGENIERO CIVIL
 INGENIERO EN OBRAS DE CONSTRUCCION
 INGENIERO EN OBRAS DE CONSTRUCCION

CONJUNTO CERRADO BUGANVILES
 VILLAGE: 04-11-0152
 FECHA: 18 NOV 2004
 V. E. [Signature]
 INGENIERO CIVIL
 INGENIERO EN OBRAS DE CONSTRUCCION
 INGENIERO EN OBRAS DE CONSTRUCCION

HEMAGRONOS DEL LLANO
 LTDA

CONDOMINIO
 BUGANVILES
 RESERVADO

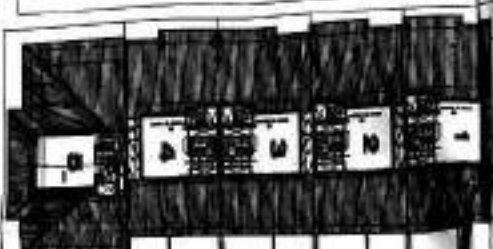
CIMENTOS Y DESAGUES
 PARA LA CONSTRUCCION
 DE 17 CASAS

PLANCHAS No

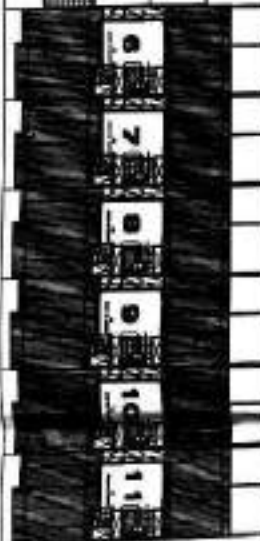
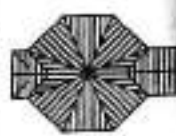
002

CONJUNTO CERRADO BUGANVILES

CARRERA 54



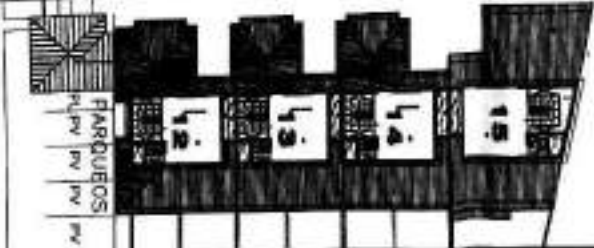
LATA DE ENTUBACION
PARQUE-AREA PUBLICA



CALLE 14

ACCESO

CIRCULACION VEHICULAR



LOTE # 6

CONDOMINIO BUGANVILES
DE VILLAVIEJA
CARRERA 54
CALLE 14
BOGOTA D.C.

CONDOMINIO BUGANVILES
DE VILLAVIEJA
CARRERA 54
CALLE 14
BOGOTA D.C.

AREA DE CARGO PUBLICO
DE RECOLECCION-NO COMUNITARIA

CARRO BUCHE

IMPLANTACION ALTILLOS ESC:1:200

CONDOMINIO BUGANVILES
DE VILLAVIEJA
CARRERA 54
CALLE 14
BOGOTA D.C.

HEXAGONOS DEL LLANO
LTD.A

CONDOMINIO
BUGANVILES
RESERVADO

IMPLANTACION ALTILLOS
PARA LA CONSTRUCCION
DE 17 CASAS

PLANCHA No

005

UNITED STATES OF AMERICA
PATRONE—AFRICA PUBBLICA

[illegible][illegible]

PAPQUE

MONITOR OF CARGO
CARGO DUTY-8778.07

CARD BUQUE

CIRCULACION VEHICULAR

ACCESO

PARQUEOS			
Pl	SV	SV	SV

LOTE # 4

CLASSIFIED BY: 60324
 AUTHORITY: 60324
 DATE: 11 OCT 2004
 BY: 60324
 FOR: 60324

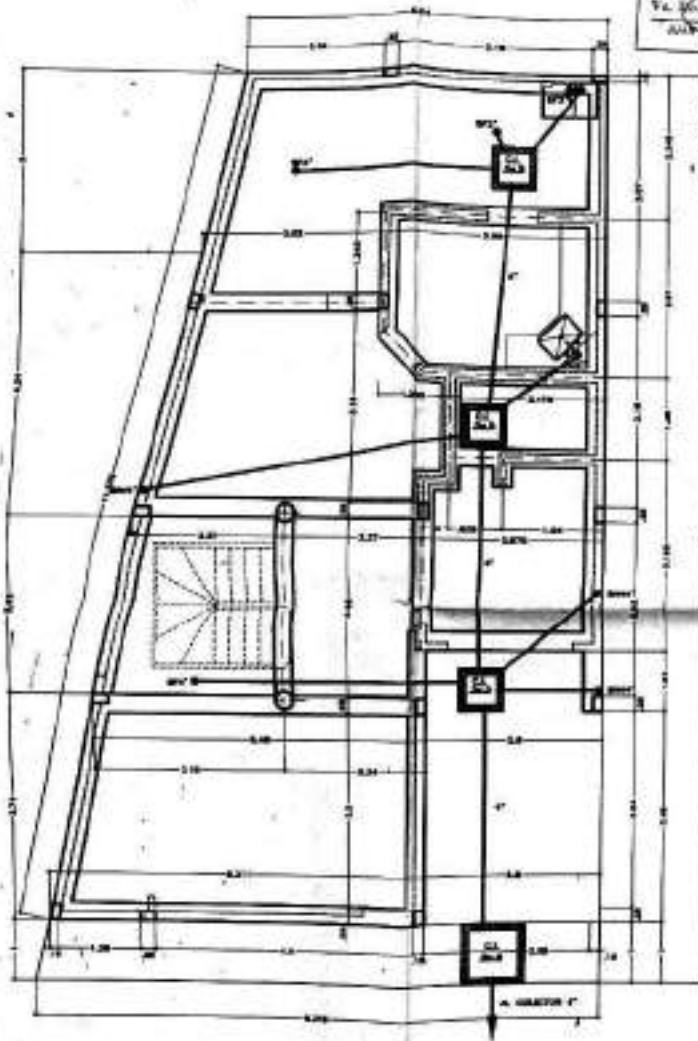
HEXAGONOS DEL LLANO
LTD.A

CONDOMINIO
BUGANVILES
RESERVADO

IMPLANTACION TELADOS
PARA LA CONSTRUCCION
DE 17 CASAS

PLANCHIA No

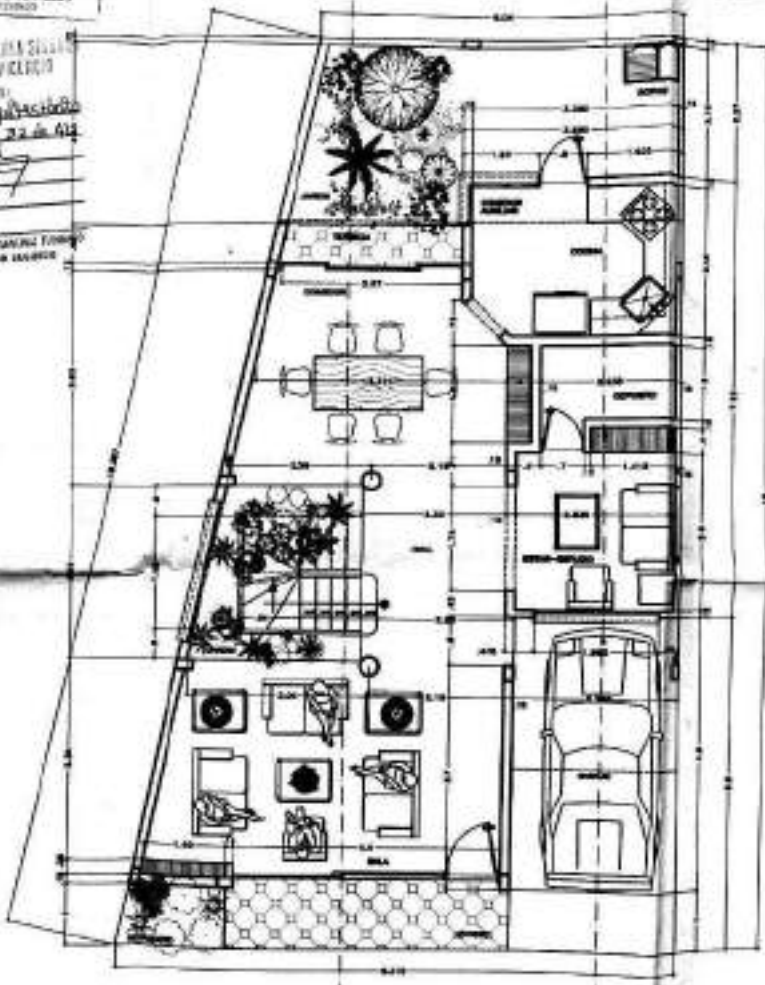
009



**EJES-CIMENTOS
Y DESAGUES ESC: 1:50**

EXAMEN DE OBRAS SEGUNDA
VALIACION
Expediente No. 04-11-0132
Fecha: 125 NOV 2004
V. de: [Signature]
ALVARO GARCIA SANCHEZ
INGENIERO EN OBRAS

EXAMEN DE OBRAS SEGUNDA
VALIACION
OBSERVACIONES:
Plano Original
Sección 3.2 de 612
[Signature]
[Signature]
[Signature]



PLANTA DEL 1o PISO ESC: 1:50

CASA 15

EXAMEN DE OBRAS SEGUNDA
VALIACION
Expediente No. 04-11-0132
Fecha: 125 NOV 2004
V. de: [Signature]
ALVARO GARCIA SANCHEZ
INGENIERO EN OBRAS



HEXAGONOS DEL LLANO
LTD.

BUGANVILES RESERVADO CASA 15

**CARLOS VICENTE
MORENO RAMIREZ**
Arquitecto.

EJES-CIMENTOS
Y DESAGUES
PLANTA DEL 1o PISO

[Signature]
[Signature]
[Signature]

PROYECTO Y SISTEMAS
Luis Alberto Vargas S.
TEL: 0412 777 777
E-mail: [Email Address]

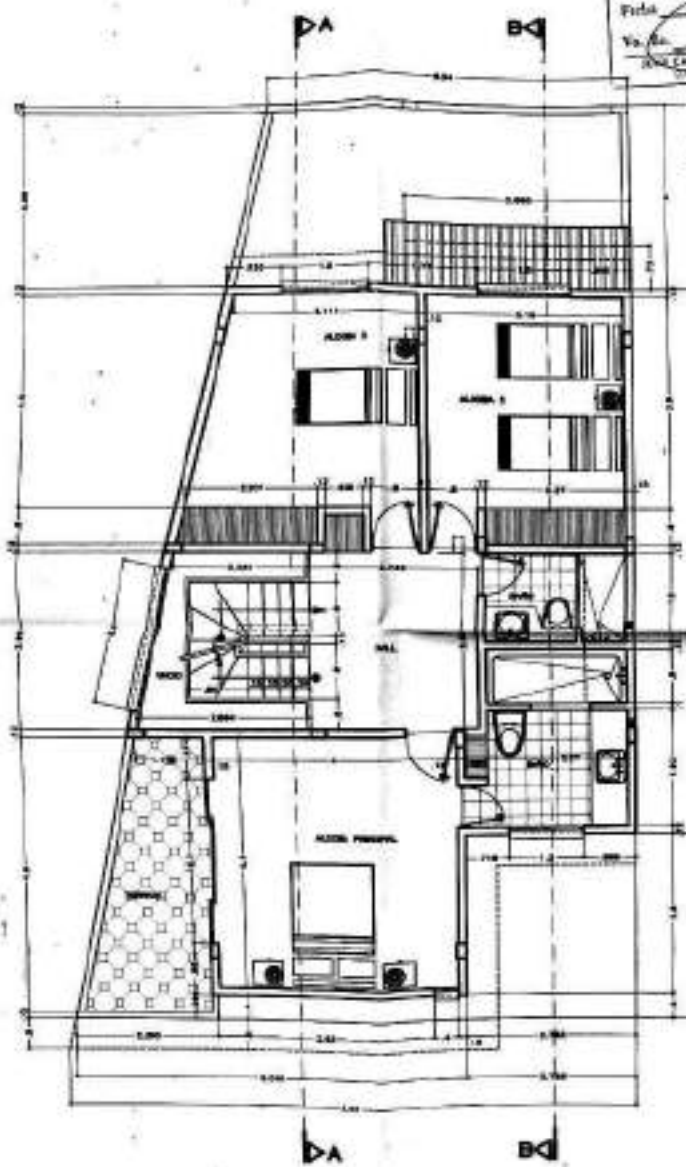
PLANCHA No

1

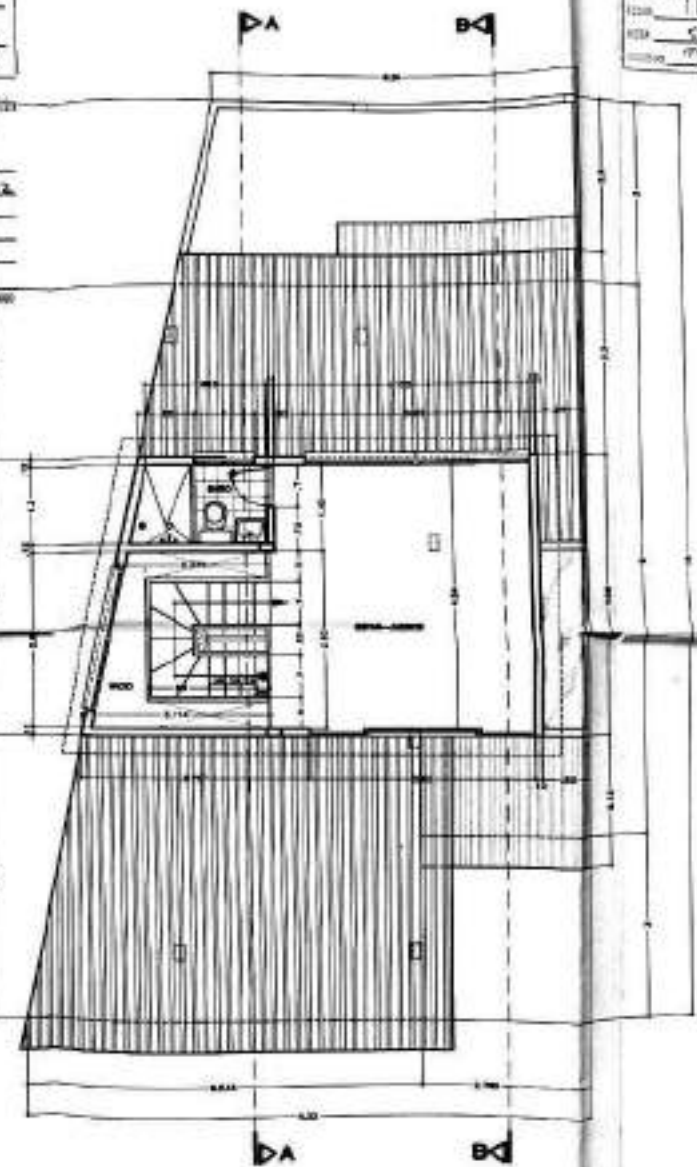
DONATARIO: BUCANVILES RESERVA
 VILLAVIEJA
 Livestock No. - 04-11-0132
 Fecha: 18. NOV. 2004
 Vn. No. *[Signature]*
 JUAN CARLOS VARGAS YAMAS
 DISEÑADOR

EL DISEÑO Y DISEÑO DE
 DE VILLAVIEJA
 DESCRIPCION:
 Plano de Proyecto
 Aprobado en fecha: *[Signature]*

JUAN CARLOS VARGAS YAMAS
 DISEÑADOR



PLANTA DEL 2o PISO ESC: 1:50



PLANTA DEL ALTILLO ESC: 1:50

CASA 15

ELEVACION: DISEÑO DE
 TALLERES
 DISEÑO: 04.01.04
 FECHA: 11. OCT. 2004
 DISEÑADOR: J. C. VARGAS YAMAS
 DISEÑO: J. C. VARGAS YAMAS



HEXAGONOS DEL LLANO
 LTDA.

**BUCANVILES I
 RESERVADO
 CASA 15**

CARLOS VICENTE
 DISEÑADOR
 Arquitecto.

PLANTA DEL 2o PISO
 PLANTA DEL ALTILLO

[Signature]
[Signature]

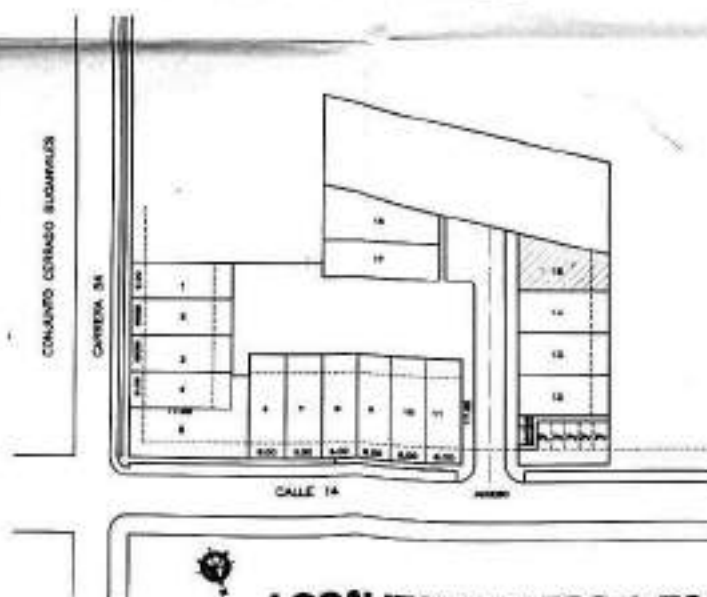
dibujos y sistemas.
 LUIS ALBERTO VARGAS C.
 TEL: 6636179
 FAX: 6636179

PLANCHA No

2



SECCION A-A ESC: 1:50



LOCALIZACION ESC: 1:500

CASA 15



CRISTINA SUAREZ VILLALBA
DE VILLALBA
BOGOTÁ
Plano arquitectónico
escala 1:50 de 42
JUAN GUSTAVO SUAREZ TORRES
BOGOTÁ 2014



HEXAGONOS DEL LLANO
LTDA.

**BUGANVILES I
RESERVADO
CASA 15**

**CARLOS VICENTE
MORENO JIMENEZ**
Arquitecto.

SECCION A-A
LOCALIZACION

Signature
Esc. 1:50

desarrollo y sistemas.
LUIS ALBERTO VARGAS S.
TEL: 338 1179
Fax: 338 1179

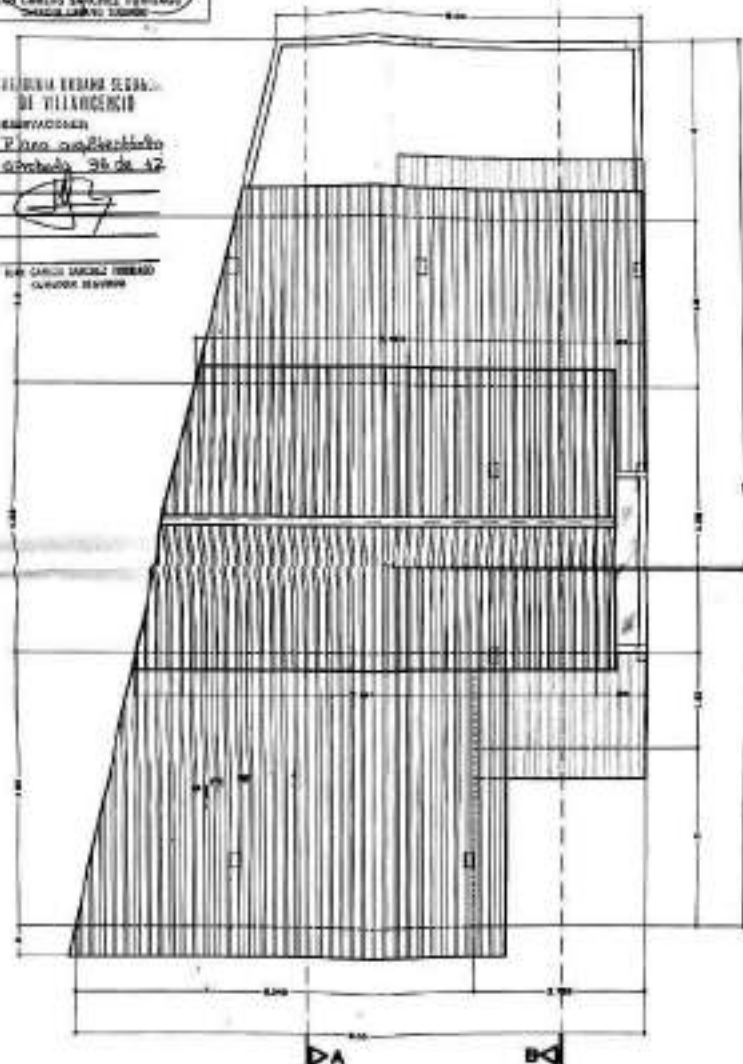
PLANCHA No

3

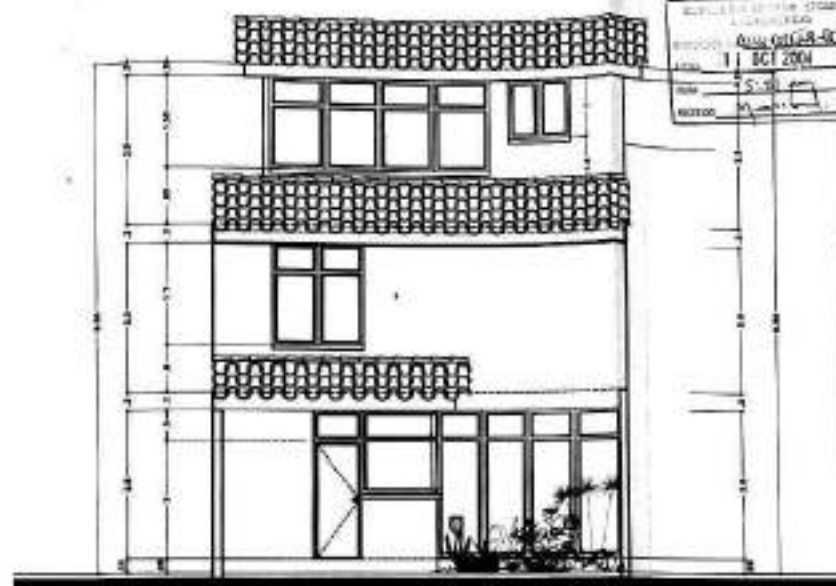
VILLAGUSTA URBANA SEGUNDA
 VILLAVICENCIO
 Lote No. -04-11-0132
 Fecha: 19 NOV 2004
 V. B. [Firma]
 PARA CARLOS VICENTE TORRES
 DISEÑO: CARLOS VICENTE TORRES

VILLAGUSTA URBANA SEGUNDA
 DE VILLAVICENCIO
 DEMARCACION
 Plano aprobado
 fecha 28 de 12

CARLOS VICENTE TORRES
 DISEÑO: CARLOS VICENTE TORRES



PLANTA DE TEJADOS ESC:1:50



FACHADA POSTERIOR ESC:1:50



FACHADA PRINCIPAL ESC:1:50

CASA 15

DISEÑO: CARLOS VICENTE TORRES
 DISEÑO: CARLOS VICENTE TORRES
 FECHA: 19 NOV 2004
 V. B. [Firma]
 PARA CARLOS VICENTE TORRES



HEXAGONS DEL LLANITO LTDA.

BUGANVILES
 RESERVADO
 CASA 15

CARLOS VICENTE

Arquitecto.

PLANTA DE TEJADOS
 FACHADA POSTERIOR
 FACHADA PRINCIPAL

[Firma]
 [Firma]

dibujos y sistemas.
 LUIS ALBERTO VILLALBA S.
 TEL: 04000 1 179
 FAX: 04000 1 179

PLANCHA No

5



ESTUDIO DE SUELOS E INTER ACCION SUELO- ESTRUCTURA

PROYECTO : CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN
LOTES 1 y 5 DE LA MANZANA K DEL BUQUE, EN VILLAVICENCIO.
PROPIETARIO: HEXÁGONOS DEL LLANO

INTRODUCCION

En este trabajo se hace el estudio de las PROPIEDADES del Terreno de Fundación para la construcción de viviendas en los lotes 1 y 5 de urbanización EL BUQUE de Villavicencio.

En estos lotes situados en el centro occidente del Municipio de Villavicencio. El lote objeto de este estudio esta influenciado por el Caño Buque, pues estan ubicados en la margen izquierda del Caño Buquel

Las casas seran diseñadas de acuerdo a las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-98).

Este estudio comprende las siguientes fases de trabajo.

- 1.0 Exploración en el terreno, ejecución de apiques, examen visual de la clase de suelo que vaya apareciendo para apreciar las características y capacidad de soporte y se toman muestras de suelo para ensayos de laboratorio.
- 2.0 Ensayos de laboratorio.
- 3.0 Estudio de la Inter.-acción suelo - estructura en cuanto a la evaluación y cuantificación de los fenómenos que se presentan en el plano de contacto suelo - estructura, o sea, en el plano de contacto entre LA ESTRUCTURA y el-suelo que le sirve de apoyo.
- 4.0 Recomendación de la solución DE CIMENTACIÓN Y ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN.
- 5.0 Asesoramiento en la construcción de la solución adoptada para asegurarse de que si ocurren circunstancias que obliguen a modificar datos y detalles del ESTUDIO DE SUELOS hacerlos inmediatamente.

INVESTIGACIÓN Y DESCRIPCIÓN

Como este lote es parte del terreno de formación aluvial por actividades del río que le sirven de frontera EL CAÑO BUQUE que determinan sus características geológicas.posee sus características

En el lote vecino vecino y junto al río se hizo una excavación de 5 mts de profundidad para hacer un aljibe de captación de agua, y se observaron las capas de suelo que aparecieron así:

De 0.00 m a 0.10 m capa vegetal

De 0.10 - 1 m Capa gruesa amarillo claro con lentes de grava.

De 1.00 a 3.00 m arena matriz arcillosa con grava color habano claro.

De 3.00 - 5.00 m arena grava color gris claro

A 5.00 m nivel freático aparece agua en forma libre y se aprovecha capa de 1 m

Para verificar esta litología del aljibe se hicieron 3 apiques hasta 2.00 mts

encontrándose que las características del terreno son las mismas.

Este suelo se clasifico como GRAVA ARCILLOSA HABANA. Localizada en la

terrazza del Buque, zona Qcv Cono de V/cio compuesta por grava, gravilla, arena

limo y arcilla del cuaternario Pleistoceno de faceta Geomorfológica B1b

ABANICO ALUVIAL DE V/CIO.

Estos son depósitos de grava de origen fluvial, que son las formaciones que se

presentan en forma de abanicos aluviales que abren hacia el Llano

El terreno donde se construirá esta edificación se asienta en la parte media de estos abanicos.

RESULTADOS OBTENIDOS

De acuerdo a la apreciación en el terreno se observa que el suelo de la capa

portante es GRAVA ARCILLOSA HABANA con una clasificación A.A.S.H.O

A-1-b y U.S.C. GP-GC y una capacidad portante de 2.5 kg/cm² a una profundidad

de 0.60 mts que debe usarse en el estudio de la cimentación.

ASPECTOS SISMICOS

El Municipio de Villavicencio esta localizado dentro de la Zona de Amenaza Sismica Alta.

Aa = 0.30

Av = 0.03

De acuerdo al suelo encontrado el perfil del suelo pertenece al tipo S1 con

coeficiente de sitio S = 1.0

ESTUDIO INTERACCIÓN SUELO - ESTRUCTURA

Las casas transmiten al terreno por medio del plano de contacto Suelo - Estructura

Por medio de los cimientos en los ejes cargados longitudinales A, B, C

Muros A y C laterales

Cargas para 1 ml a cimiento

Ancho aferente = 15

CARGAS

CM	D	Teja A.C.	22 kg/m ²
		Correas	15 kg/m ²
		Cerchas	15 kg/m ²
		C.raso	100
		D	152 kg/m ²

C.V.	L		
	Cubierta	35	kg/m ²
	L	35	kg/m ²

$$U = 1.4 D + 1.7 L = 272.3 \text{ kg/m}^2$$

C. sismica	E	46	kg/m ²
------------	---	----	-------------------

Entrepiso P2 ,	Altillio		
D	placa concreto		
	Piso , c. Raso	500	k/m ²
	D	500	kg/m ²

L	C.V.		
	Residencial	180	kg/m ²
	L	180	kg/m ²

Carga sismica	E	83	kg/m ²
---------------	---	----	-------------------

$$U = 1.4 D + 1.7 L = 1006 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Muro Cu - P3} = .12 \times 3.00 \times 1.800 \times 1.4 = 907 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Muro P2 - P2} = .12 \times 3.00 \times 1.800 \times 1.4 = 907 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Muro P2 - P1} = .12 \times 3.00 \times 1.800 \times 1.4 = 907 \text{ kg/m}^2$$

Muros ejes A - C (para 1 m.l. de muro)



$$\text{Cu } 272.3 \times 1.75 = 477 \text{ kgs}$$

$$\text{E } 46 \text{ ''}$$

$$\text{Muros Cu-P3 } 907 \text{ kgs}$$

$$\text{Entrepiso P3}$$

$$1006 \times 1.75 = 1.761 \text{ kgs}$$

$$\text{E } 83 \text{ ''}$$

$$\text{Muro P3-P2 } 907 \text{ ''}$$

$$\text{Entrepiso P2 } 1.761 \text{ ''}$$

$$\text{Muro P2-P1 } 907 \text{ ''}$$

$$\text{SUMA } 6.849 \text{ kgs}$$

Con cemento de 30 cms de ancho

$$\text{Presión al terreno } = 6.849 / (30 \times 100) =$$

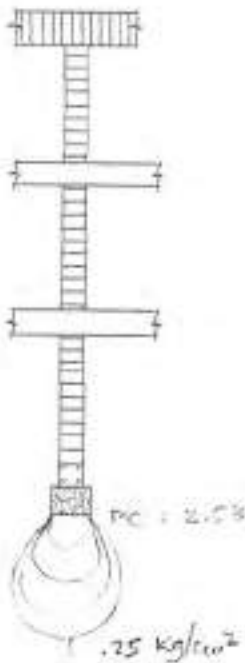
$$2.28 \text{ kg/cm}^2 \sim \text{pu terreno} = 2.5 \times 1.55$$

$$= 3.88 \text{ O.K.}$$

Uso cementos de 30 cms de ancho

CURADURIA URBANA SEGUNDA VILLAVICENCIO	
RADICACION No	CUV-020604-0038
FECHA	11 OCT 2004
HORA	5:20 pm
RECIBIÓ	revisado

Muros ejes B. (para 1 m.l. de muro)



Cu $2 \times 2.3 \times 3.19 = 869$ kgs

E 46 "

Muros Cu-P3 907 kgs

Entrepiso P3

$1006 \times 3.19 = 3.209$ kgs

E 83 "

Muro P3-P2 907 "

Entrepiso P2 3.209 "

Muro P2-P1 907 "

SUMA 10.137 kgs

Con cimiento de 40 cms de ancho

Presión al terreno $= 10.137 / (40 \times 100) =$

$2.53 \text{ kg/cm}^2 < \text{pu terreno} = 2.5 \times 1.55$

$= 3.88 \text{ OK}$

Uso cimientos de 40 cms de ancho

RECOMENDACIONES DE CONSTRUCCION

La profundidad de cimentación será de 0.60 M. Las excavaciones se podrán hacer con taludes verticales y se debe tratar en lo posible a no demorar mucho la fundición de los cimientos para no tener las excavaciones abiertas durante mucho tiempo.

Los cimientos pueden ser corridos para los muros laterales de carga y si el proyecto contempla columnas estas pueden tener zapatas individuales enlazadas con las vigas de amarre para formar un diafragma de resistencia y transporte de cargas horizontales a nivel de cimentación.

Una vez se este en el Nivel de Fundación, este Nivel y el Tipo de Suelo hallado deben ser verificados y aprobados por el Ingeniero de inmediato, el fondo debe cubrirse con una capa de concreto pobre de 3 Cms de espesor, en caso de demorar la fundición de los cimientos y/o zapatas y vigas de amarre.

ATENTAMENTE

RAUL RODRIGUEZ DIAZ
I.C. MAT. 18.247 C/MARCA

GOBIERNO MUNICIPAL DE VILLAVICENCIO
CORPORACIÓN URBANA SEGUNDA
VILLAVICENCIO

Licencia No. 04-11-0132

Fecha 19 NOV 2004

V. Bo. [Firma]

JOAN CARLOS SANCHEZ TURRIAGA
CURADOR URBANO SEGUNDO

LABORATORIO CHIMAR LTDA	LABORATORIO MATERIALES CONTROL CALIDAD
----------------------------	--

CASAS UNFAMILIARES	SITIO EL SUCUE	MUESTRA TAPETE 1
DESCRIPCION: GRAYA ARCILLOSA CARMELITA	PROFUNDIDAD 20 MTS	FECHA: ENERO 2004
HORIZONTE		

LIMITES DE CONSISTENCIA
LIMITE LIQUIDO

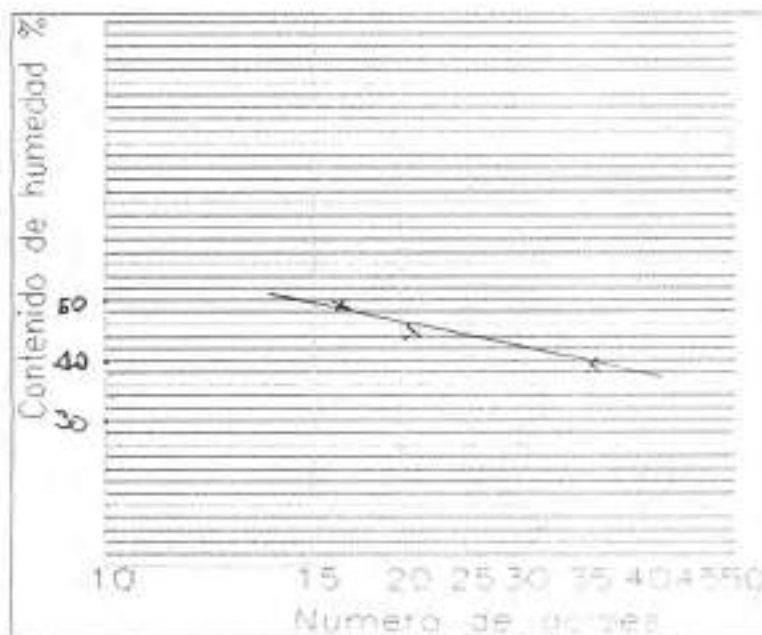
Numero de golpes	37	25	17
Vidrio No.	15	16	17
P ₁	29.62	32.01	33.27
P ₂	24.95	26.19	26.74
P ₃	13.2	13.2	13.3
% humedad	39.7	44.7	48.6

LIMITE PLASTICO

Vidrio No.	5	6	7
P ₁	7.31	7.62	8.01
P ₂	7.27	7.59	7.96
P ₃	7.0	7.3	7.5
% humedad	14.9	10.3	10.9

GRADACION

Peso 1180 g	Peso 285 g		
Tamiz	Peso retenido	% Retenido	% Pasa
Nº4	0.0	0.0	100.00
Nº10	3.2	0.3	99.7
Nº20	16.3	1.4	98.3
Nº40	48.3	3.9	94.5
Nº60	96.7	8.3	86.1
Nº100	95.3	7.5	78.9
Nº200	32.7	2.7	76.2
FONDO	913	76.2	0



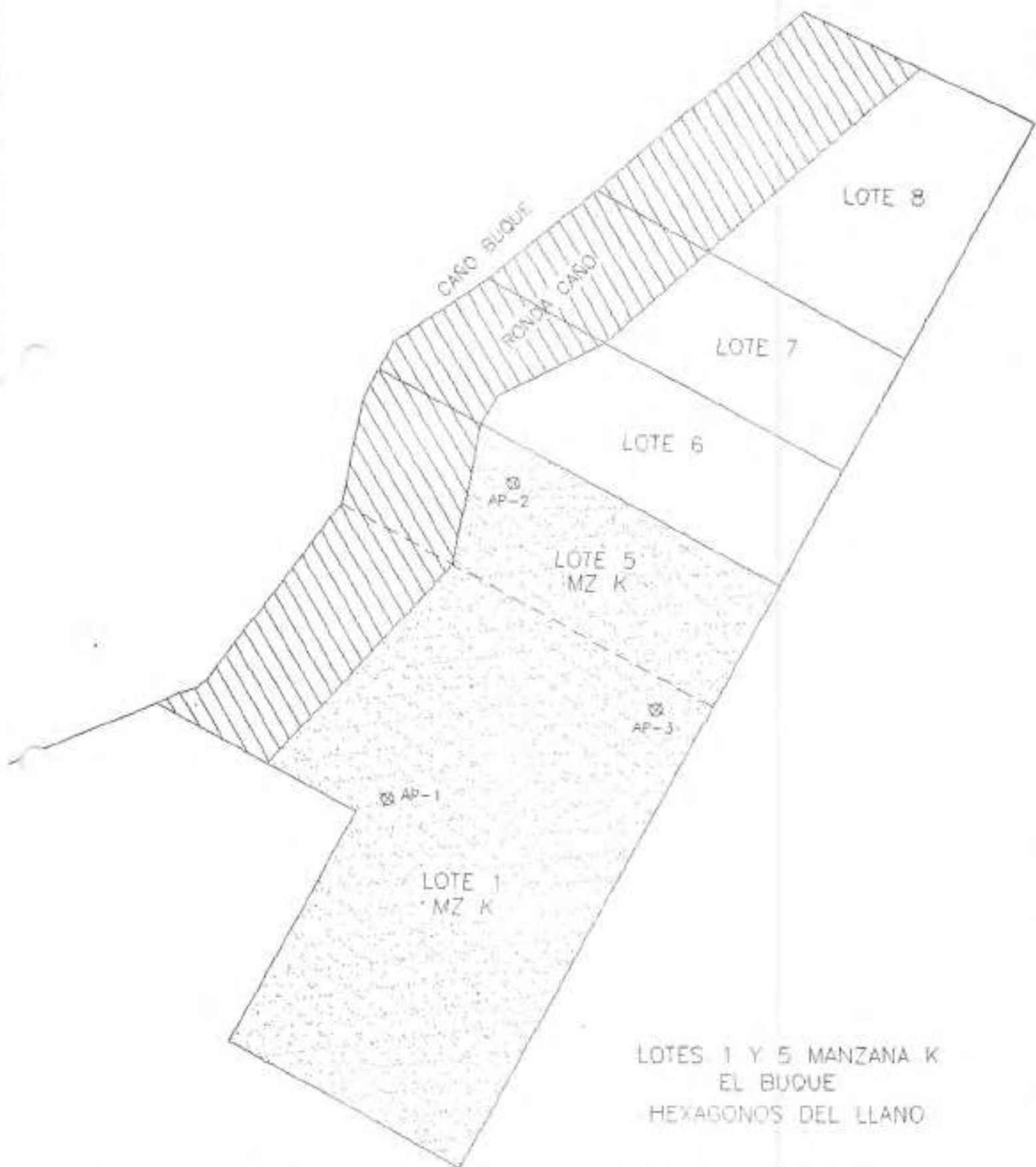
RESULTADOS

Límite Líquido 47.8 %
Límite Plástico 12.01 %
Índice Plasticidad 35.79%

Índice de Grupo 0
A.A.S.H.O. A-1-b
U.S.C.S. M-L

OBSERVACIONES

LABORATORISTA



ING. RAUL RODRIGUEZ D.
VILLAVICENCIO

PLANO DE APIQUES



3 12

DECRETO N° 12 DE 2003

"Por el cual se reglamenta una actuación urbanística para un predio con tratamiento de consolidación en suelo urbano".

EL ALCALDE DEL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO

En ejercicio de sus facultades constitucionales y legales, y en especial de las conferidas por la ley 136 de 1994 y los artículos 39, 92 y 116 del Acuerdo Municipal 021 de sep 4 del 2002 y

CONSIDERANDO:

Que la sociedad limitada HEXAGONOS DEL LLANO es propietaria de dos lotes de terreno denominados Lote K-1 y lote K-5 de la urbanización el Buque, con un área de 3.659.74M² según escritura numero 2899 de junio 18 de 2002 de la notaria primera.

Que a los predios en mención ubicados en el sector del Buque en la Calle 14 No 53-33, y Cédula Catastral No. 01-04-0548-0017-000 y 01-04-0548-0021- se les asigna un tratamiento de consolidación urbanística y desarrollo, para realizar el conjunto residencial en condominio con un total de 15 viviendas unifamiliares que formarán el conjunto residencial BUGANVILES RESERVADO.

3. Que la Urbanización el Buque fue aprobada y normatizada mediante el decreto 064 de 1982, donde los lotes K-1 y K-5 se encuentran autorizados para el desarrollo de Unifamiliares de alta densidad.

4. Que el actual lote K-1 es el producto del englobe de los lotes K-1 ; K-2 ; K-3 ; y K-4 de la urbanización el buque mediante escritura 7.435 de diciembre 31 de 1992 de la notaría primera de Villavicencio..

5. Que el anteproyecto presentado genera un mayor aprovechamiento del uso del suelo urbano .

CURADURIA URBANA SECCION
VILLAVICENCIO

V-0108

FECHA 22 enero/04

HORA 11:45am

FIRMA m... ..

Villavicencio, ¡ Empresa Solidaria para Todos!



312

6. Que el artículo 24 del acuerdo Municipal 021 del 2002 exige para el mayor aprovechamiento del uso del suelo, de la contribución a la generación de espacio público efectivo de equipamientos, mediante cesiones A y B, en proporción a los metros cuadrados edificados, y que Tal aprovechamiento deberá estar autorizado mediante la expedición de previa de las correspondientes normas urbanísticas específicas, contempladas en un decreto reglamentario a través del Departamento Administrativo de Planeación Municipal.

7. Que la sociedad HEXAGONOS DEL LLANO LTDA. Ha presentado la documentación exigida por el Departamento Administrativo de Planeación Municipal para la expedición del presente decreto.

7.1 Escritura 2899 de fecha Junio 18 del 2002 de la notaría Primera del círculo de Villavicencio.

7.2 Constancia del pago del impuesto predial

7.3 Certificado de Tradición y libertad.

7.4 Plano de mojones en escala 1:500

7.5 Planos urbanísticos de anteproyecto con su planta de loteo, con su cuadro de áreas, de cesiones, Zonas verdes, perfiles viales y 15 viviendas unifamiliares, escala 1:200.

7.6 Certificado de viabilidad de servicios públicos de:

7.6.1. Energía expedido por la EMSA, de fecha 14 de junio del 2003.

7.6.2. Recolección de Basuras expedido por BIOAGRICOLA, de fecha 13 de junio del 2003.

7.6.3. Gas domiciliario expedido por LLANOGAS, de fecha 08 de junio del 2003.

MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA DE DESARROLLO URBANO



312

ARTICULO SEGUNDO: Asignar el tratamiento urbanístico de **CONSOLIDACIÓN Y DESARROLLO** al conjunto residencial en condominio **BUGANVILES RESERVADO**, ubicado en los lotes K-1 y K-5 de la urbanización el buque.

ARTICULO TERCERO: Asignar las siguientes **NORMAS ESPECIFICAS** al conjunto.

3.1 AREA DE ACTIVIDAD: Residencial correspondiente a las tipologías unifamiliar o multifamiliar tomada esta ultima en sus diferentes composiciones bifamiliar, trifamiliar o simplemente multifamiliar.

USOS COMPATIBLES EN EL AREA DE ACTIVIDAD RESIDENCIAL 1: Dotacional de servicios sociales de escala zonal, Dotacional de servicios administrativos de escala local y zonal ; comercial de bienes y servicios de escala zonal.

USOS COMPLEMENTARIOS EN AREA DE ACTIVIDAD RESIDENCIAL 1: Dotacional de servicios sociales local ; Comercial de bienes y servicios de escala local.

PLAZAS DE ESTACIONAMIENTOS: Requerimiento de plazas de estacionamiento para predios con uso residencial en condominio, según su estrato.

ESTRATO	PRIVADO 1x Cada	VISITANTE 1x Cada	PUBLICO 1x Cada
4	2	8	40
5	1	6	45

Plaza de estacionamiento mínimo : 4.5 mt x 2.30 mt.

3.5 LOCALIZACIÓN DE LAS AREAS DE ESTACIONAMIENTO A NIVEL DE LA VIA PUBLICA: Los espacios para estacionamiento de vehículos deberán ser localizados fuera de la vía pública. Se permitirá utilizar como

**MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA DE DESARROLLO URBANO**



3 12

ARTICULO 7.6.4. Acueducto, expedido por Empresa de Acueducto y
CONSOLIDACION Alcantarillado de
BUGANVILES RESERVADO Villavicencio de fecha, 10 de julio del 2003.

ARTICULO 7.6.5. Certificado de uso del suelo, expedido por planeación
conjunta municipal, de fecha
12 de Julio del 2003.

3.1 AREA DE ACTIVIDAD RESIDENCIAL
unifamiliar **7.6.6.** Teléfonos expedido por Telecom, de fecha 26 de junio del
composiciones 2003.

USOS COMPLEMENTARIOS **7.6.7.** Certificado de paramento, expedido por control físico el 20
Dotacional de mayo del
administrativos 2003.

escala zona **7.6.8.** Certificación de aprobación del proyecto eléctrico
USOS COMPLEMENTARIOS expedido por la EMSA.

Dotacional de **8.** Que los lotes K-1 y K-5 de la urbanización el buque se encuentran dentro
del perímetro urbano de la ciudad en área de actividad residencial tipo 1
A.A.R.1. según los planos del decreto 353 del 2000.

estación ambiental

• Estrato

STRATUM

DECRETA:

ARTICULO PRIMERO: Aprobar la consolidación urbanística y desarrollo, al
conjunto residencial el **BUGANVILES RESERVADO**, ubicado en los lotes
K-1 y K-5 de la urbanización el buque, el cual consta de 15 soluciones de
vivienda unifamiliar.

DE LA VIA PUBLICA

deben ser justificadas

MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA DE DESARROLLO URBANO



3-12-4

estacionamiento el espacio comprendido entre el paramento oficial y la fachada del conjunto retrocedida para tal fin, sin perjuicio del cumplimiento de lo establecido en el POT, y demás normas urbanísticas.

3.6 FRENTES MINIMOS DE LOTES .: Unifamiliares 6.00 mts.
Bifamiliares 9.00 mts.

3.7 ESPACIO VITAL : Se tendrá como área mínima la de 18 m² por habitante, de los cuales por lo menos 12 m² por habitante corresponderán a área construida y el resto a áreas complementarias que se podrán localizar en áreas privadas o privado-comunales.

3.8 COEFICIENTE DE DOTACIÓN DE EQUIPAMIENTO RECREATIVO COMUNITARIO ESTABLECIDO PARA LOS CONJUNTOS:
10m²/ unidad de vivienda.

3.9. AISLAMIENTOS EN CONJUNTOS RESIDENCIALES:

ALTURAS DE EDIFICACIÓN	CONTRA PREDIOS VECINOS	ENTRE EDIFICACIONES DEL MISMO CONJUNTO
1 a 3 pisos	3.00 metros	5.00 metros.

3.10 TIPOLOGIA DE LA VIABILIDAD DE DOMINIO PRIVADO COMUNAL

La tipología de la viabilidad de dominio privado comunal para la agrupación el BUGANVILES RESERVADO se registrá por la siguientes opciones:

VÍA MIXTA ESPECIAL : Son vías de uso peatonal y vehicular cuyas características son :

- Localización: Permitida únicamente al interior del condominio.
- Destinación: Trafico lento, simultáneo de peatones y vehículos predominando el peatonal.
- Tipo de Trafico: Liviano a mediano.

MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA DE DESARROLLO URBANO



3-12-10

- Transitabilidad vehicular: Sentido doble.
- Posibilidad de estacionamiento transitorio: NO.
- Longitud Máxima: permitida sin cruces 90.00 metros.
- Integración al sistema vial local : Debe desembocar sobre la avenida JORGE ELIÉCER GAITAN de la ciudad.
- Posibilidad de acceso vehicular a los predios colindantes : SI.
- Ancho de Calzada : 6.00 metros
- Ancho de áreas libres blandas : 1.50 metros incluyendo el ancho de la cúspide del sardinel si lo hay. (zonas verdes del perfil)
- Material de la calzada, pavimento rígido, flexibles , adoquines o similares.
- Uso residencial para la implantación de las viviendas
- Ancho de andenes : uno punto cincuenta (1.50)
- Tipología de construcción: unifamiliar construido en dos pisos y altílo sin voladizo que incluya estacionamiento privado comunal

ARTICULO
3º del
DI

CESION A : Se establece el coeficiente de $0.06667 \text{ m}^2/\text{m}^2$.

CESION B : Se establece el coeficiente de $0.3334 \text{ m}^2/\text{m}^2$.

NORMAS GENERALES PARA EL CONJUNTO: Deberá proponer una estructura acorde con lo establecido en el código Colombiano de construcciones Sismo-resistentes y sus normas reglamentarias, teniendo en cuenta que Villavicencio se encuentra en una zona de alto riesgo sísmico.

Todo espacio arquitectónico dispondrá de luz y ventilación natural directa por una ventana cuya superficie no podrá ser inferior al 20% del área del espacio ni la altura del dintel inferior a 2.20 mt. Se exceptúa de esta norma los baños, cocinas, cuartos de ropas o lavanderías, escaleras, halls que se podrán iluminar y ventilar por buitriones, pozos de luz, claraboyas y aun por sistemas artificiales o mecánicos, el constructor debe prever y proveer un deposito de basuras que es considerado como el punto de acometida del servicio público de aseo, de dimensiones tales que evacue el conjunto entre dos recolecciones de la misma.

**MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA DE DESARROLLO URBANO**



3 12 15

Parágrafo 1: Debe cumplir y tener en cuenta las demás normas establecidas en el decreto 353 del 2000 y el acuerdo 021 del 2002.

Parágrafo 2 : en concordancia con el artículo 37 de la ley 388 de 1997 y el artículo 203 del estatuto de rentas, cuando las áreas de cesión gratuita que los propietarios de inmuebles deban hacer con destino a equipamientos colectivos y al espacio público en general, sean inferiores a las mínimas exigidas por las normas urbanísticas, y o cuando ubicación sea inconveniente para la ciudad, se podrá compensar la obligación de cesión en dinero, para lo cual se debe avaluar comercialmente la respectiva área por una entidad de derecho público o privado debidamente reconocida por el estado y con domicilio en la ciudad de Villavicencio; el valor de la compensación de la cesión será el cien por ciento (100%) del valor del avalúo comercial de las áreas a compensar si se requiere.

ARTICULO CUARTO: Aprobar el anteproyecto de planos y especificaciones presentados por HEXAGONOS DEL LLANO, propietario del conjunto cerrado BUGANVILES RESERVADO.

ARTICULO QUINTO: Cualquier modificación o aclaración total o parcial a las disposiciones y reglamentaciones del urbanismo, así como lo relacionado de la norma del presente decreto, se deberá poner en consideración del Departamento Administrativo de Planeación Municipal.

ARTICULO SEXTO: El presente acto administrativo se notificará a los interesados, terceros y vecinos de acuerdo con lo prescrito en los artículos 44 y 45 del decreto 01 de 1984.

ARTICULO SEPTIMO: CONTRIBUCIÓN POR PLUSVALÍA

El terreno sobre el cual se ubicará en la urbanización EL BUQUE, Es generador de plusvalía si llega a generar un mayor aprovechamiento al uso establecido.

El cálculo de la plusvalía se realizará de siguiendo lo establecido en la ley 388 de 1997, EL DECRETO 353 DEL 2000, EL ACUERDO 021 del 4 de septiembre de 2002 por medio del cual se modifica el plan de ordenamiento

MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA DE DESARROLLO URBANO



12

territorial y el proyecto de acuerdo no. 012 por medio del cuál se genera la participación en plusvalía.

ARTICULO OCTAVO: Contra el presente acto administrativo, solo procede el recurso de reposición en los términos establecidos en el código Contencioso Administrativo.

PUBLIQUESE Y CUMPLASE

Villavicencio,

10 NOV 2003

OMAR LOPEZ ROBAYO
ALCALDE DE VILLAVICENCIO

DAVID GUILLERMO ESPINEL FAJARDO
DIRECTOR ADMINISTRATIVO DE PLANEACION MUNICIPAL

CONJUNTO CERRADO BUGANVILES

CARRERA 54

32.00

CANCHA MULTIPLE

32.00



15.00

12.97

LOTE NO 1 Y 5 MANZ. K
AREA=2.983.67

80.00

CALLE 14

Caño Buque

RONDA DE CAÑO
CAÑO BUQUE=676.07

32.74

70.41

15.00

34.42

LOTE # 6

MUNICIPIO DE VILLAC
Departamento de Planeación Municipal

APROBADO

Observaciones: mediante decreto 312
de 10 de mayo de 2003 se aprobó
para su correspondiente trámite.
ante el Concejo Municipal.



HEXAGONOS DEL LLANO
LTDA.

BUGANVILES
RESERVADO

PLANO DE LOTE

PLANCHA No

1

Fecha 31/2/03

Villavicencio, lunes, 14 de febrero de 2022

SRES.:
HEXÁGONOS DEL LLANO CIA LTDA.
ATT. ARQ. CARLOS EDUARDO MORENO SERRANO
Ciudad

REF.: CONCEPTO ACTUACIONES URBANÍSTICAS CONDOMINIO BUGANVILES RESERVADO.

Respetados Arq. Carlos Eduardo, cordial saludo.

Atendiendo a su solicitud, nos permitimos emitir nuestro concepto sobre las actuaciones urbanísticas y el proceso llevado a cabo para el desarrollo del CONDOMINIO BUGANVILES RESERVADO, basado en la información suministrada por Uds.

CONSIDERACIONES SOBRE LAS ACCIONES Y ACTUACIONES URBANÍSTICAS SURTIDAS PARA EL DESARROLLO DEL CONDOMINIO BUGANVILES RESERVADO.

1. DE LAS LICENCIAS URBANÍSTICAS

Las licencias urbanísticas constituyen actos de carácter particular y concreto que confieren derechos e imponen obligaciones tal como lo determina el decreto 1077 de 2015 “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio” y mientras no exista revocatoria o derogatoria, los efectos de las licencias se deben mantener en virtud de los principios de legalidad y seguridad jurídica.

***“ARTÍCULO 2.2.6.1.1.1 Licencia urbanística.** Para adelantar obras de construcción, ampliación, modificación, adecuación, reforzamiento estructural, restauración, reconstrucción, cerramiento y demolición de edificaciones, y de urbanización, parcelación, loteo o subdivisión de predios localizados en terrenos urbanos, de expansión urbana y rurales, se requiere de manera previa a su ejecución la obtención de la licencia urbanística correspondiente. Igualmente se requerirá licencia para la ocupación del espacio público con cualquier clase de amueblamiento o para la intervención del mismo salvo que la ocupación u obra se ejecute en cumplimiento de las funciones de las entidades públicas competentes.*

La licencia urbanística es el acto administrativo de carácter particular y concreto, expedido por el curador urbano o la autoridad municipal o distrital competente, por medio del cual se autoriza específicamente a adelantar obras de urbanización y parcelación de predios, de construcción, ampliación, modificación, adecuación, reforzamiento estructural, restauración, reconstrucción, cerramiento y demolición de edificaciones, de intervención y ocupación del espacio público, y realizar el loteo o subdivisión de predios.

El otorgamiento de la licencia urbanística implica la adquisición de derechos de desarrollo y construcción en los términos y condiciones contenidos en el acto administrativo respectivo, así como la certificación del cumplimiento de las normas urbanísticas y sismo resistentes y demás reglamentaciones en que se fundamenta, y conlleva la autorización específica sobre uso y aprovechamiento del suelo en tanto esté vigente o cuando se haya ejecutado la obra siempre y cuando se hayan cumplido con todas las obligaciones establecidas en la misma". (negrilla y subraya fuera de texto).

Las licencias de urbanización contienen el marco normativo general con base al cual de manera simultánea o posterior, se expiden las licencias de construcción.

La autoridad competente para expedir las licencias urbanísticas son los municipios o los Curadores Urbanos en caso de existir dicha figura en el respectivo municipio.

En el caso de Villavicencio, el primer curador entró en funciones a partir del año 1997, por lo cual las licencias anteriores fueron expedidas por el municipio a través de la Secretaría de Planeación Municipal o la dependencia respectiva.

2. DE LAS RONDAS HÍDRICAS.

El CÓDIGO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES (decreto 2811 de 1974)dispone en su artículo 83:

“ARTÍCULO 83.- Salvo derechos adquiridos por particulares, son bienes inalienables e imprescriptibles del Estado:

a.- El álveo o cauce natural de las corrientes;

b.- El lecho de los depósitos naturales de agua;

c.- La playas marítimas, fluviales y lacustres;

d.- Una faja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de treinta metros de ancho;

e.- Las áreas ocupadas por los nevados y por los cauces de los glaciares;

f.- Los estratos o depósitos de las aguas subterráneas". (negrilla y subraya fuera de texto)

Antes de la entrada en vigencia de la Ley 388 de 1997, y la adopción del Primer P.O.T., los ESTATUTOS URBANOS expedidos por las administraciones municipales dentro de la adopción del correspondiente programa de desarrollo, establecían las normas urbanísticas con base en las cuales se debían estudiar y otorgar las correspondientes licencias urbanísticas. Dentro de las normas se establecieron los anchos de ronda atendiendo a la disposición que determinaba para las rondas una franja **HASTA DE TREINTA METROS DE ANCHO**. Razón por la cual se adoptaron por parte de las administraciones municipales diferentes anchos, variando de veinte (20) metros en un caso, posteriormente quince (15) metros, luego veintiún (21) metros y treinta (30) metros medidas desde la cota de inundación máxima en época de invierno.

Haciendo un recuento histórico, en Villavicencio se expidieron los siguientes estatutos urbanos y POT, determinando cada uno un ancho de la franja de ronda.

- Acuerdo 033 de 1968
- Acuerdo 029 de 1979
- Acuerdo 041 de 1980
- Decreto 022 de 1986
- Decreto 122 de 1989
- Acuerdo 068 de 1994
- Decreto 353 de 2000 (1er P.O.T:
- Acuerdo 021 de 2002 (modificación P.O.T)
- Acuerdo 134 de 2011 (modificación POT)
- Acuerdo 287 de 2015 (ADOPCIÓN NUEVO POT)

En Colombia, la regulación explícita de las rondas hídricas se efectúa solo a partir de la expedición de la Ley 1450 de 2011, la cual estableció en su artículo 206:

"corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, los Grandes Centros Urbanos y los Establecimientos Públicos Ambientales efectuar, en el área de su jurisdicción y en el marco de sus competencias, el acotamiento de la faja paralela a los cuerpos de agua a que se refiere el literal d) del artículo 83 del Decreto-Ley 2811 de 1974 y el área de protección o conservación aferente, para lo cual deberán realizar los estudios correspondientes, conforme a los criterios que defina el Gobierno Nacional".

*Mediante decreto 2245 de 2017 se reglamentó el artículo 206 de la ley 1450 de 2011, y mediante resolución no. 0957 de 2018 (mayo 31 de 2018) por la cual se adopta la guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia y se dictan otras disposiciones, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible estableció los criterios y metodología para determinar los anchos de las rondas, **los cuales tienen un carácter variable** y se establecen ahora de acuerdo con los criterios definidos en la correspondiente guía.*

Evidentemente la aplicación de dicho instrumento solo surte efectos a partir de la acción de determinación de ronda que efectúe la Autoridad Competente para delimitarlas, una vez se realice el estudio pertinente con base en la guía técnica correspondiente.

3. DE LAS ACCIONES Y ACTUACIONES URBANISTICAS QUE DIERON ORIGEN AL CONDOMINIO BUGANVILES RESERVADO.

Como antecedentes para el desarrollo inmobiliario denominado CONDOMINIO BUGANVILES RESERVADO se tiene lo siguiente:

1. El CONDOMINIO BUGANVILES RESERVADO se desarrolla en los predios denominados LOTES 1, 2, 3, 4 Y 5 de la MANZANA "K" de la urbanización el BUQUE, aprobada mediante decreto 064 de junio 2 de 1982 "Por medio del cual se aprueba una urbanización". (anexo 1)

El decreto municipal 064 de 1982 (anexo 1), constituye la licencia de urbanización, expedida con base a las normas contenidas en el Acuerdo 041 de 1980 y con base a dicha licencia y normas vigentes en esa época se deben expedir las licencias de construcción para los lotes que se generan en la actuación urbanística amparada por la licencia, teniendo en cuenta que se ejecutaron la totalidad de las obras contempladas

en la licencia y se entregaron las cesiones urbanísticas correspondientes tal como consta en el ACTA DE ENTREGA Y RECIBO DE OBRAS Y URBANISMO, suscrita el treinta y uno (31) de enero del año mil novecientos ochenta y cinco (1.985) entre el Jefe de la Unidad de Control Urbanístico y el Urbanizador, acompañada de las actas de recibo de las empresas prestadoras de servicios públicos. (anexo 1A)

“DECRETO 1077 DE 2015-ARTÍCULO 2.2.6.1.1.7 Licencia de construcción y sus modalidades. (...) Parágrafo 4º. Los titulares de licencias de parcelación y urbanización tendrán derecho a que se les expida la correspondiente licencia de construcción con base en las normas urbanísticas y demás reglamentaciones que sirvieron de base para la expedición de la licencia de parcelación o urbanización, siempre y cuando se presente alguna de las siguientes condiciones: a) Que la solicitud de licencia de construcción se radique en legal y debida forma durante la vigencia de la licencia de parcelación o urbanización en la modalidad de desarrollo o; b) Que el titular de la licencia haya ejecutado la totalidad de las obras contempladas en la misma y entregado y dotado las cesiones correspondientes”. (negrilla y subraya fuera de texto.

2. Los lotes 1, 2, 3 y 4 se englobaron en un lote denominado K1 y posteriormente se solicitó licencia de construcción para el desarrollo del Conjunto BUGANVILES RESERVADO incluyendo los lotes K1 y K5 (o lote 5 de la manzana K), la cual se otorgó por la Curaduría Urbana Segunda de Villavicencio, mediante Licencia de Construcción No. LC-04-11-0132 del 26 de noviembre de 2004. (anexo 2).

Esta licencia, constituye un acto administrativo de carácter particular y concreto, que fue expedido por autoridad competente y determinó las normas urbanísticas y arquitectónicas con base a las cuales se desarrolló el CONJUNTO BUGANVILES RESERVADO. Por lo tanto al haber desarrollado las obras conforme a la licencia y los planos aprobados se configuró una situación consolidada (ver circular Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio 2017EE0008161- anexo 3)

Por considerarlo de interés, se adjunta adicionalmente la circular 010 de 2010 expedida por el Procurador General de la nación (anexo 4) , que señala en su numeral 3:

“Presunción de legalidad de las licencias urbanísticas

El decreto Ley 19 de 2012, en su artículo 182 define expresamente a las licencias como acto administrativo de carácter particular y concreto, que consolidan situaciones jurídicas, cuyo otorgamiento implica la adquisición de derechos para su titular, y que, al estar cobijado por la presunción de legalidad, sus derechos se mantendrán inmodificables, a no ser que medie decisión de un juez o que la misma administración decida cambiarla en virtud de los recursos en la vía gubernativa o en ejercicio del procedimiento de control establecido en la revocatoria directa, en los términos del nuevo Código de Procedimiento y de lo Contencioso Administrativo”.

SINTESIS LO EXPUESTO:

El **CONDominio BUGANVILES RESERVADO** se desarrolló basado en la Licencia de Urbanización otorgada para el Barrio el Buque mediante decreto 064 de junio 2 de 1982 expedida por el Alcalde de Villavicencio y la Licencia de Construcción No. LC-04-11-0132 del 26 de noviembre de 2004 otorgada por la Curaduría Urbana Segunda de Villavicencio,

autoridades competentes para expedir las licencias, la cuales conllevan la certificación del cumplimiento de las normas y demás reglamentaciones en que se fundamentaron.

Las licencias otorgadas impusieron al constructor la obligación de ejecutar las obras, tal como fueron aprobadas y cualquier modificación debe ser autorizada por la correspondiente modificación de la licencia(s). En los planos aprobados se determinó con precisión la ronda hídrica que debía ser respetada, a lo cual se dio estricto cumplimiento tal como se puede apreciar en la licencia aprobada, planos aprobados y reglamento de propiedad horizontal constituido.

Conforme a la información suministrada, las obras ejecutadas para el desarrollo del CONDOMINIO BUGANVILES RESERVADO se ejecutaron cumpliendo con lo dispuesto en los Actos Administrativos enunciados, no siendo posible variar las disposiciones de ancho y áreas de las rondas establecidas en las licencias e indicadas en los planos aprobados correspondientes.

Atentamente,



ARQ. MARCO ANTONIO PARRA GUTIÉRREZ
C.C. 17.312.248 de Villavicencio.
E/L – M.P. GESTIÓN URBANA S.A.S.
NIT. 901.036.654-0

ANEXOS:

ANEXO 1. Decreto 064 de junio 2 de 1982 “Por medio del cual se aprueba una urbanización”

ANEXO 1 A: ACTA DE ENTREGA Y RECIBO DE OBRAS Y URBANISMO

ANEXO 2: Licencia de Construcción No. LC-04-11-0132 del 26 de noviembre de 2004.- Curaduría Urbana Segunda de Villavicencio (anexo 2- incluye planos aprobados).

ANEXO 3: Circular Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio 2017EE0008161

ANEXO 4: Circular 010 de 2010 expedida por el Procurador General de la nación



CIRCULAR No.

010

DE: PROCURADOR GENERAL DE LA NACIÓN

PARA: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, alcaldías municipales y distritales, asambleas departamentales, concejos municipales y distritales, oficinas de planeación, secretarías municipales y distritales, curadores urbanos, corporaciones autónomas regionales, procuradores regionales y provinciales, personeros y demás actores involucrados en el desarrollo urbano.

ASUNTO: Modificación de la Circular 12 del 2009 relativa al cumplimiento de la normatividad urbanística y de vivienda.

FECHA: 8 JULI 2012

Respetados servidores públicos y curadores:

La Carta Política de 1991, reconoce en su artículo 51 la vivienda digna como un derecho de los colombianos, cuya concreción es responsabilidad del Estado, el cual debe fijar las condiciones necesarias para hacerlo efectivo.

A su vez, el numeral 7 del artículo 313, atribuye a los concejos municipales, la función de reglamentar los usos del suelo en su jurisdicción, y, dentro de los límites que fije la ley, vigilar y controlar las actividades relacionadas con la construcción y enajenación de inmuebles destinados a vivienda.

Esta función de reglamentación debe guardar relación directa con el ordenamiento territorial, cuyo soporte constitucional se encuentra previsto en los artículos 49, 51, 52 y 79 de la Constitución, los cuales garantizan el derecho a la vivienda digna, a la salud y saneamiento ambiental, a la recreación, al ambiente sano y al espacio público.¹

Por su parte, el artículo 82 Superior, señala que es deber del Estado velar por la protección de la integridad del espacio público y por su destinación al uso común, prevaleciendo sobre el interés particular. Así mismo, consagra que las entidades públicas participarán en la plusvalía que genere su acción urbanística y regularán la utilización del suelo y del espacio aéreo urbano en defensa del interés común.

¹ Corte Constitucional. Sentencia C-006 de 2002. Magistrada Clara Inés Vargas Hernández.



En cumplimiento de los preceptos constitucionales, la promoción de planes de vivienda de interés social (VIS) a cargo del Estado está encaminada a brindar a las familias de escasos recursos una solución habitacional, que sirva de soporte, en condiciones dignas, al desarrollo de las familias colombianas. En tal virtud, debe existir un orden social justo, que se materialice a través de la promulgación y cumplimiento de las normas especiales de vivienda y urbanismo, y que garanticen el acceso de la población a soluciones de vivienda digna, así como, el desarrollo ordenado de las ciudades.

Por su parte, de acuerdo con el artículo 209 de la Constitución Política, la función administrativa está al servicio de los intereses generales, y, deberán, las autoridades administrativas, coordinar sus actuaciones para el adecuado cumplimiento de los fines del Estado. En consecuencia, esa función administrativa debe desarrollarse bajo la observancia plena de los principios de celeridad, imparcialidad, igualdad y publicidad entre otros, de tal manera que los servidores públicos y los particulares que desempeñen funciones públicas estarán sometidos a los postulados de la Constitución y la ley y responderán por su acción, omisión o extralimitación en el ejercicio de sus funciones.

Así mismo, el artículo 84 de la Constitución Política es determinante en señalar que cuando un derecho o una actividad hayan sido reglamentados de manera general, las autoridades públicas no podrán establecer ni exigir, licencias o requisitos adicionales para su ejercicio.

En este sentido, la Procuraduría General de la Nación en ejercicio de las funciones conferidas en el artículo 277 de la Carta Política, le compete, entre otros: velar por el ejercicio diligente y eficiente de las funciones administrativas, ejercer el poder disciplinario e imponer las sanciones conforme a la ley en defensa del ordenamiento jurídico, los derechos sociales, colectivos y de medio ambiente, recomendar y conminar a las autoridades involucradas en el desarrollo de la política de vivienda y de urbanismo, al cumplimiento de sus funciones, por lo cual se recuerda tener en cuenta lo siguiente:

- 1. Para el ejercicio de cualquier actividad económica o iniciativa privada ninguna entidad o autoridad pública podrá exigir al particular permisos previos ni requisitos adicionales a los que autorice la ley.**

En desarrollo del artículo 333² de la Carta Política, se han expedido diferentes normas con el objetivo de racionalizar trámites al interior de la administración pública:

- a) Artículo 52 de la Ley 1450 de 2011, Plan Nacional de Desarrollo - "Prosperidad para todos".
- b) La política antitrámites contenida en el artículo 75 de la Ley 1474 de 2011, "Por la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la gestión pública".

² Art. 333.- Iniciativa Privada y empresa. La actividad económica y la iniciativa privada son libres, dentro de los límites del bien común. Para su ejercicio, nadie podrá exigir permisos previos ni requisitos, sin autorización de la ley.



- c) La Ley 962 de 2005 "por la cual se dictan disposiciones sobre racionalización de trámites y procedimientos administrativos de los organismos y entidades del Estado y de los particulares que ejercen funciones públicas o prestan servicios públicos, la cual busca la efectividad en el control de la gestión pública", consagró una reserva legal a los permisos, licencias o requisitos; en virtud de la cual para el ejercicio de actividades, derechos o cumplimiento de obligaciones, únicamente pueden exigirse las autorizaciones, requisitos o permisos que estén previstos taxativamente en la ley o que se encuentren autorizados expresamente por ésta.
- d) El Decreto Ley 19 del 2012 "Por medio del cual se dictan normas para suprimir o reformar regulaciones, procedimientos y trámites innecesarios existentes en la Administración Pública."

Así las cosas, es importante precisar que en cuanto a planes parciales los municipios y distritos no podrán exigir requisitos adicionales a los establecidos en el Artículo 180 del Decreto Ley 19 de 2012³, o la norma que los modifique, derogue o sustituya, para el estudio o aprobación de los planes parciales.

Por otra parte, las autoridades municipales o distritales de planeación y los curadores urbanos deberán aplicar y acatar las disposiciones del artículo 120 de la Ley 1450 de 2011 y el Decreto 4065 de 2008 en lo que se refiere a los predios que se encuentran sometidos al tratamiento de desarrollo y que no requieran de un plan parcial previo a la expedición de la licencia de urbanismo. Para ello, es obligación de los municipios contar con la reglamentación del tratamiento de desarrollo.

Las entidades del orden nacional y territorial, al momento de reformular los trámites, deberán tener en cuenta la disposición del numeral 2 del artículo 1º de la Ley 962 y el artículo 75 de la Ley 1474 de 2011 en la que señala:

"Para la creación de un nuevo trámite que afecte a los ciudadanos en las entidades del orden nacional, estas deberán elaborar un documento donde se justifique la creación del respectivo trámite. Dicho documento deberá ser remitido al Departamento Administrativo de la Función Pública que en un lapso de treinta (30) días deberá conceptuar sobre la necesidad del mismo. En caso de que dicho concepto sea negativo la entidad se abstendrá de ponerlo en funcionamiento".

De igual forma, en la expedición de las licencias urbanísticas, tal y como lo consagra el artículo 183 del Decreto Ley 19 de 2012, que modifica el artículo 2 de la Ley 400 de 1997, los curadores urbanos y las autoridades municipales y distritales no podrán exigir el cumplimiento de normas técnicas diferentes a la precitada ley y sus reglamentos, salvo que exista expresa atribución legal que permita a las autoridades locales la definición de aspectos de orden técnico en la construcción de las obras⁴.

³ Norma que modificó el artículo 27 de la Ley 388 de 1997 "Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones.

⁴ Artículo 56 del Decreto 1469 de 2010.



2. Las entidades involucradas en el trámite del plan parcial deben emitir sus conceptos dentro del término establecido para el efecto.

Con el propósito de reducir los trámites para la adopción de Planes Parciales, se expidió el Decreto 4300 de 2007, que consagró un término de quince (15) días hábiles para que las dependencias y entidades municipales o distritales con incidencia o responsabilidad en el desarrollo del plan parcial remitan la información y los conceptos a la autoridad de planeación municipal o distrital, relacionados y necesarios para dar respuesta a la solicitud de determinantes.

Así mismo, el Decreto Ley 19 de 2012 señala que para la aprobación del proyecto de plan parcial, la autoridad de planeación municipal o distrital, a partir de la radicación del proyecto, dispondrá de un término de treinta (30) días, prorrogables por treinta (30) días más. Si la administración no se pronuncia sobre su aprobación durante este término, se aplicarán las reglas del silencio administrativo positivo.

El Decreto en mención, también estableció un término de quince (15) días hábiles, prorrogables por quince (15) días más, para que la autoridad de planeación municipal o distrital y la autoridad ambiental competente adelanten el proceso de concertación del plan parcial y adopten las decisiones correspondientes relacionadas con los asuntos exclusivamente ambientales.

3. Presunción de legalidad de las licencias urbanísticas

El Decreto Ley 19 de 2012, en su artículo 182 define expresamente a las licencias urbanísticas como acto administrativo de carácter particular y concreto, que consolidan situaciones jurídicas, cuyo otorgamiento implica la adquisición de derechos para su titular, y que, al estar cobijado por la presunción de legalidad, sus derechos se mantendrán inmodificables, a no ser que medie decisión de un juez o que la misma administración decida cambiarla en virtud de los recursos en la vía gubernativa o en ejercicio del procedimiento de control establecido en la revocatoria directa, en los términos del nuevo Código de Procedimiento y de lo Contencioso Administrativo.

4. Macroproyectos de interés social nacional

De conformidad con la Ley 1469 de 2011 y sus decretos reglamentarios, todas las autoridades ambientales y demás dependencias y entidades municipales o distritales con incidencia o responsabilidad en las diferentes etapas del macroproyecto deberán sujetarse a los términos legales establecidos.

Así, las diferentes autoridades que intervienen en la identificación, formulación y adopción de los Macroproyectos de categoría 2, deberán dar estricto cumplimiento a los términos definidos en el artículo 8º y siguientes de la Ley 1469 de 2011, así:

- A) Formulación y adopción de Macroproyectos.** El alcalde interesado en la adopción de un macroproyecto, deberá iniciar dentro de los diez (10) días siguientes al recibo de dicho macroproyecto, los procedimientos de concertación y consulta



ante las instancias correspondientes, las cuales deberán acometer el trámite de manera simultánea, en un término máximo e improrrogable de treinta (30) días contados a partir del recibo de la propuesta en cada una de ellas o de la convocatoria pública para la participación ciudadana, sin que se permita la suspensión de los términos. Los procedimientos de concertación y consulta de los Macroproyectos de que habla el artículo 8º de la Ley 1469, se hacen ante las siguientes instancias:

a) Concertación con la Corporación Autónoma regional o autoridad ambiental competente, en los casos que se requiera variar la delimitación y/o reglamentación de las áreas de protección y conservación de los recursos naturales prevista en el Plan de Ordenamiento Territorial. Si la autoridad ambiental no se hubiere pronunciado definitivamente dentro de este término o si habiéndose pronunciado no se lograra la concertación, le corresponderá al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible decidir sobre los asuntos ambientales, para lo que dispondrá de un término máximo e improrrogable de quince (15) días hábiles contados a partir del recibo del respectivo expediente.

b) Solicitud de concepto a la Junta Metropolitana para los municipios que hagan parte de las áreas metropolitanas, sobre la armonía de la propuesta de Macroproyecto con el plan integral de desarrollo metropolitano, exclusivamente en los asuntos de su competencia y, siempre y cuando en el respectivo Macroproyecto se involucren materias referidas a los hechos metropolitanos, de acuerdo con lo previsto en la Ley 128 de 1994.

c) Solicitud de concepto al Consejo Territorial de Planeación y demás instancias de participación ciudadana previstas en el numeral 4 del artículo 24 de la Ley 388 de 1997 en relación con los ajustes al Plan de Ordenamiento Territorial que proponga el respectivo Macroproyecto.

B) Concertación entre el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y el alcalde municipal o distrital. El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio junto con el respectivo municipio o distrito ajustarán y concertarán la formulación presentada, para lo cual dispondrán de un término máximo de cuarenta y cinco (45) días hábiles.

En caso de que no se llegare a ningún acuerdo en el plazo establecido, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio podrá someter nuevamente y por una sola vez y por un término máximo de treinta (30) días hábiles el proyecto de Macroproyecto a consideración del respectivo alcalde municipal o distrital, después de incluir los ajustes que se consideren pertinentes.

Vencido el término previsto en el inciso anterior sin lograrse la fase de concertación se ordenará el archivo del proyecto. No obstante lo anterior, en cualquier tiempo se podrá formular otra propuesta de Macroproyecto sobre la misma área.



C) Aprobación de usos del suelo. Dentro de los 10 días siguientes a la suscripción del convenio, el alcalde someterá a consideración del concejo municipal o distrital la propuesta de ajuste especial al plan de ordenamiento territorial, quien cuenta con treinta (30) días calendario para aprobarlo; en caso contrario, el alcalde podrá adoptar dicho ajuste mediante decreto.

Toda modificación que pretenda introducir el concejo a los documentos consolidados de formulación deberá demostrar las ventajas de la modificación sobre la solución de ordenamiento propuesta en el macroproyecto y contar con la aceptación previa y escrita del alcalde.

De igual manera el Decreto Ley 19 de 2012 establece que para los casos de los planes parciales que desarrollen los Macroproyectos de Interés Social y Nacional, una vez aprobado el proyecto de plan parcial por la oficina de planeación municipal o distrital, o la dependencia que haga sus veces, este deberá ser sometido a consideración de la autoridad ambiental competente, quien deberá pronunciarse en un término de quince (15) días prorrogables por quince (15) días más; si no llegare a decisión alguna dentro del término establecido, le corresponderá al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible tomar la decisión sobre los temas ambientales en un término máximo de quince (15) días hábiles a partir del recibo del expediente.

Se recuerda que de conformidad con el parágrafo 3° del artículo 8° de la Ley 1469 de 2011, el incumplimiento de los términos previstos en esta ley para el pronunciamiento de las autoridades que intervienen en los procesos de formulación, concertación ambiental, aprobación y adopción de los macroproyectos de interés social nacional y de los demás instrumentos de planeación del territorio, **constituirá falta grave** en cabeza del director de la entidad responsable.

5. Requisitos que pueden solicitar las administraciones municipales o distritales para adelantar las actividades de construcción y enajenación de inmuebles destinados a vivienda.

Las autorizaciones, requisitos, permisos y trámites que pueden solicitar las autoridades locales encargadas de ejercer la vigilancia y control de las actividades de construcción y enajenación de inmuebles destinados a vivienda, se encuentran enumeradas en el artículo 71 de la Ley 962 de 2005, modificado por el artículo 185 del Decreto Ley 19 de 2012, el cual establece una excepción en la radicación de documentos, señalando que no se requerirá licencia urbanística cuando la actividad de promoción y anuncio de los proyectos de vivienda se esté desarrollando bajo el sistema de preventas.

De este modo, la instancia municipal o distrital encargada de ejercer la vigilancia y control de las actividades de construcción y enajenación de inmuebles destinados a vivienda, revisará los documentos radicados con el fin de verificar la observancia de las disposiciones legales pertinentes y en caso de no encontrarlos de conformidad, podrá requerir al interesado en cualquier momento, para que los corrija o aclare, sin perjuicio de las acciones de carácter administrativo y policivo que se puedan adelantar.



De esta manera, para adelantar las actividades de construcción y enajenación de inmuebles destinados a planes de vivienda, solamente existe la obligación de radicar los documentos enumerados en las disposiciones referidas, y, si estos son aportados en su totalidad, las autoridades municipales no podrán abstenerse de recibir la radicación. Asimismo, los funcionarios deberán pronunciarse sobre el trámite de manera integral y por una sola vez, y los rechazos a las solicitudes deberán estar sustentados en los requisitos establecidos en la ley.

Adicionalmente, el Decreto Ley señalado estipula que *"en ningún caso podrá exigirse la ejecución parcial o total de obras de urbanización o construcción, como condición previa a la radicación de documentos"*⁶.

6. La Plusvalía

Los concejos municipales y distritales establecerán mediante acuerdos de carácter general, las normas para la aplicación de la participación en la plusvalía en sus respectivos territorios, conforme a lo señalado por la Ley 388 de 1997 y el Decreto Nacional 1788 de 2004, y de dar aplicación íntegra a los principios constitucionales de los tributos establecidos en el artículo 338 de la Constitución Política.

El artículo 83 de la Ley 388 de 1997, modificado por el artículo 181 del Decreto Ley 19 de 2012, señala que para el otorgamiento de licencias de construcción, así como para el otorgamiento de los actos de transferencia del dominio en relación con inmuebles, respecto de los cuales se haya liquidado e inscrito en el folio de matrícula inmobiliaria el efecto de plusvalía, las autoridades competentes sólo podrán expedir los respectivos actos administrativos cuando el interesado acredite el pago de la participación en plusvalía.

De igual manera se debe dar completa aplicación al artículo 9° del Decreto 4065 de 2008, incluido su inciso 2° que establece que:

"(...)Para el cálculo y liquidación de la participación en plusvalía correspondiente sólo se tendrá en cuenta el número total de metros cuadrados destinados a un uso más rentable o a un mayor aprovechamiento del suelo, según los derechos de construcción y desarrollo otorgados en la respectiva licencia urbanística.(...)"

Por su parte, según el artículo 80 de la Ley 388 de 1997 el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, la entidad que haga sus veces o los peritos técnicos debidamente inscritos en las lonjas o instituciones análogas, establecerán los precios comerciales por metro cuadrado de los inmuebles teniendo en cuenta su situación anterior a la acción o acciones urbanísticas; y determinarán el correspondiente precio de referencia tomando como base de cálculo los parámetros establecidos en los artículos 75, 76 y 77 ibidem.

⁶ Artículo 185 del Decreto-Ley 19 de 2012: "sin embargo, se deberá atender lo previsto en el párrafo del artículo 5 de la Ley 9 de 1989."



Para el efecto, dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la adopción del plan de ordenamiento territorial, de su revisión, o de los instrumentos que lo desarrollan o complementan, en el cual se concretan las acciones urbanísticas que constituyen los hechos generadores de la participación en la plusvalía, el alcalde solicitará se proceda a estimar el mayor valor por metro cuadrado en cada una de las zonas o subzonas consideradas.

Una vez recibida la solicitud proveniente del alcalde, el IGAC o la entidad correspondiente o el perito evaluador, contarán con un plazo inmodificable de sesenta (60) días hábiles para ejecutar lo solicitado. Transcurrido este término, y sin perjuicio de las sanciones legales a que haya lugar por la morosidad de funcionario o los funcionarios responsables, y de la responsabilidad contractual en el caso del perito privado, la administración municipal o distrital podrá solicitar un nuevo peritazo que determine el mayor valor o monto de la plusvalía de acuerdo con los procedimientos y parámetros instituidos.

Por lo expuesto en esta circular, se insta a los servidores públicos a cumplir a cabalidad la normatividad vigente, pues en caso contrario, quien por su acción u omisión incumpla las obligaciones y deberes previstos en la normatividad vigente y perjudique el correcto desempeño de la función pública, podrá ser responsable y sancionable disciplinariamente en los términos de la Ley 734 de 2002, sanción que será gradual según la gravedad o levedad de la falta, y de las consecuencias de ésta.

Cordialmente,


ALEJANDRO ORDOÑEZ MALDONADO
Procurador General de la Nación

CIRCULAR

Bogotá D.C.,



Para: Alcaldes, secretarios municipales y distritales de planeación, curadores urbanos, autoridades encargadas del trámite y expedición de licencias urbanísticas.

Asunto: Licencias urbanísticas y adquisición de derechos de construcción y desarrollo de acuerdo con el marco legal vigente y la jurisprudencia de la Corte Constitucional.

Teniendo en cuenta las inquietudes manifestadas por los ciudadanos y las entidades territoriales con respecto al marco normativo y jurisprudencial aplicable a las licencias urbanísticas y la adquisición de derechos de construcción y desarrollo, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio considera necesario realizar algunas precisiones respecto de la adquisición de derechos de construcción y desarrollo en los siguientes términos:

1. Marco Legal en materia de licenciamiento urbanístico y adquisición de derechos de construcción y desarrollo

El artículo 182 del Decreto 019 de 2012, modificatorio del artículo 99 de la Ley 388 de 1997, establece expresamente que el otorgamiento de licencias urbanísticas implica la adquisición de derechos de desarrollo y construcción así:

Artículo 182. Licencias Urbanísticas. Los numerales 1 y 7 del artículo 99 de la Ley 388 de 1997, quedarán así:

"1. Para adelantar obras de construcción, ampliación, modificación, adecuación, reforzamiento estructural, restauración, reconstrucción, cerramiento y demolición de edificaciones, y de urbanización, parcelación, loteo o subdivisión de predios localizados en terrenos urbanos, de expansión urbana y rurales, se requiere de manera previa a su ejecución la obtención de la licencia urbanística correspondiente. Igualmente se requerirá licencia para la ocupación del espacio público con cualquier clase de amoblamiento.

La licencia urbanística es el acto administrativo de carácter particular y concreto, expedido por el curador urbano o la autoridad municipal o distrital competente, por medio del cual se autoriza específicamente a adelantar obras de urbanización y parcelación de predios, de construcción, ampliación, modificación, adecuación, reforzamiento estructural, restauración, reconstrucción, cerramiento y demolición de edificaciones, de intervención y ocupación del espacio público, y realizar el loteo o subdivisión de predios.

El otorgamiento de la licencia urbanística implica la adquisición de derechos de desarrollo y construcción en los términos y condiciones contenidos en el acto administrativo respectivo, así como la certificación del cumplimiento de las normas y demás reglamentaciones en que se fundamenta, y conlleva la autorización específica sobre uso y aprovechamiento del suelo en tanto esté vigente o cuando se haya cumplido con todas las obligaciones establecidas en la misma.

Las modificaciones de licencias vigentes se resolverán con fundamento en las normas urbanísticas y demás reglamentaciones que sirvieron de base para su expedición."

(...)

"7. El Gobierno Nacional establecerá los documentos que deben acompañar las solicitudes de licencia y la vigencia de las licencias, según su clase. En todo caso, las licencias urbanísticas deberán resolverse exclusivamente con los requisitos fijados por las normas nacionales que reglamentan su trámite, y los municipios y distritos no podrán establecer ni exigir requisitos adicionales a los allí señalados." (Negrilla fuera del texto original)

Posteriormente la Ley 1753 de 2015 (Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018) confirmó que el otorgamiento de licencias urbanísticas –con el cumplimiento de los requisitos de ley– implica la adquisición de derechos de construcción y desarrollo:

Artículo 265. Modificación de licencias urbanísticas. *El otorgamiento de la licencia urbanística implica la adquisición de derechos de desarrollo y construcción en los términos y condiciones contenidos en el acto administrativo respectivo, así como la certificación del cumplimiento de las normas y demás reglamentaciones en que se fundamenta, y conlleva la autorización específica sobre uso y aprovechamiento del suelo en tanto esté vigente o cuando se haya cumplido con todas las obligaciones establecidas en la misma.*

Las modificaciones de licencias vigentes se resolverán con fundamento en las normas urbanísticas y demás reglamentaciones que sirvieron de base para su expedición. En los casos en que un Plan de Ordenamiento Territorial u otros actos administrativos que lo desarrollen y complementen sean suspendidos provisionalmente por la jurisdicción de lo Contencioso-Administrativo; los curadores urbanos o la autoridad municipal o distrital competente, resolverán las solicitudes de modificación de licencias urbanísticas, con fundamento en dichas normas, siempre y cuando la solicitud se realice a partir de la entrada en vigencia de la presente ley, la licencia de urbanización y/o construcción no

haya perdido vigencia y además la providencia de suspensión no se hubiere incluido disposición en contrario.

En concordancia con lo anterior, el artículo 35 de la Ley 1796 de 2016, modificatorio del artículo 99 de la Ley 388 de 1997, ratificó que el otorgamiento de la licencia urbanística es la certificación del cumplimiento de las normas urbanísticas y sismo resistentes, que implica la adquisición de derechos de desarrollo y construcción, en tanto se trata de un acto administrativo particular y concreto:

Artículo 35. Licencias urbanísticas. El numeral 1 del artículo 99 de la Ley 388 de 1997, quedará así:

1. Para adelantar obras de construcción, ampliación, modificación, adecuación, reforzamiento estructural, restauración, reconstrucción, cerramiento y demolición de edificaciones, y de urbanización, parcelación, loteo o subdivisión de predios localizados en terrenos urbanos, de expansión urbana y rurales, se requiere de manera previa a su ejecución la obtención de la licencia urbanística correspondiente. Igualmente se requerirá licencia para la ocupación del espacio público con cualquier clase de amueblamiento o para la intervención del mismo salvo que la ocupación u obra se ejecute en cumplimiento de las funciones de las entidades públicas competentes.

La licencia urbanística es el acto administrativo de carácter particular y concreto, expedido por el curador urbano o la autoridad municipal o distrital competente, por medio del cual se autoriza específicamente a adelantar obras de urbanización y parcelación de predios, de construcción, ampliación, modificación, adecuación, reforzamiento estructural, restauración, reconstrucción, cerramiento y demolición de edificaciones, de intervención y ocupación del espacio público, y realizar el loteo o subdivisión de predios.

El otorgamiento de la licencia urbanística implica la adquisición de derechos de desarrollo y construcción en los términos y condiciones contenidos en el acto administrativo respectivo, así como la certificación del cumplimiento de las normas urbanísticas y sismorresistentes y demás reglamentaciones en que se fundamenta, y conlleva la autorización específica sobre uso y aprovechamiento del suelo en tanto esté vigente o cuando se haya ejecutado la obra siempre y cuando se haya cumplido con todas las obligaciones establecidas en la misma.

Las modificaciones de licencias vigentes se resolverán con fundamento en las normas urbanísticas y demás reglamentaciones que sirvieron de base para su expedición.

Entonces, a partir de los preceptos citados se concluye que, por definición legal, las licencias urbanísticas son actos administrativos **particulares y concretos** que se otorgan tras el agotamiento de un procedimiento reglado en el que se verifica el cumplimiento de las normas urbanísticas y sismo resistentes aplicables y, como consecuencia de ello, se reconoce la adquisición

de derechos de construcción y desarrollo para el titular en los términos que hayan quedado contemplados en la respectiva licencia.

Así las cosas, las licencias urbanísticas son en razón a su definición legal (Ley 1796 de 2016) y a su propia naturaleza, actos administrativos particulares y concretos, que deben entenderse, por oposición a los actos administrativos generales, como decisiones de la administración que *"producen situaciones y crean efectos individualmente considerados"*¹, razón por la cual en vigencia del actual Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo -CPACA- (artículo 97) no pueden ser revocados de manera unilateral por la administración.

En otras palabras, las licencias urbanísticas deben ser entendidas como actos administrativos de carácter particular y concreto, que por los efectos individuales que generan –y que deben protegerse en virtud del principio de confianza legítima en la administración– no pueden ser revocados directamente por la administración sino únicamente en sede jurisdiccional.

2. Contexto jurisprudencial en relación con las licencias urbanísticas y el otorgamiento de derechos a la construcción y el desarrollo

A partir del marco jurídico que regula lo concerniente a la naturaleza jurídica y los efectos de las licencias urbanísticas, se produjo un desarrollo jurisprudencial en lo referente a la protección de los derechos de construcción y desarrollo –situaciones jurídicas consolidadas– que se derivan de las mismas y que encuentran su fundamento en el artículo 58 de la Constitución Política, así:

2.1. Teoría general de las situaciones jurídicas consolidadas

De acuerdo con la Corte Constitucional² y el Consejo de Estado los asuntos individuales regulados por el derecho público que se han concretado al amparo de determinada norma deben denominarse *"situaciones jurídicas consolidadas"*.

La teoría de las *"situaciones jurídicas consolidadas"* se torna básicamente en un asunto de irretroactividad de la ley y de los actos de la administración, en virtud de la cual la nueva norma o decisión administrativa no puede ni debe afectar situaciones particulares consolidadas al amparo de una anterior³.

¹ Corte Constitucional. Sentencia C-520 de 2004.

² Corte Constitucional. Sentencia C-504 de 2000.

³ Bonnetcase conceptuó al respecto, distinguiendo entre las meras expectativas y las situaciones jurídicas concretas, señalando que:

"(...) A pesar de todo el principio de la no retroactividad de las leyes no deja de imponerse con la fuerza de una verdad axiomática, aportando a la omnipotencia de la ley un límite derivado de la naturaleza misma de las cosas. En efecto, si fuera lícito a la ley cambiar todo un pasado jurídico regularmente establecido, no sería sino un instrumento de opresión y de anarquía".

Ahora bien, la protección de las situaciones jurídicas consolidadas ha venido produciéndose en la tradición constitucional mediante la inclusión de cláusulas sucesivas que garantizan los derechos que se adquieren al amparo de las leyes vigentes. Es así como la Carta de 1886 proveía una cláusula de protección contenida en el artículo 31 que fue mantenida con la reforma constitucional de 1936 y, posteriormente, reescrita en la Constitución Política de 1991 así:

Artículo 58. *Se garantizan la propiedad privada y los demás derechos adquiridos con arreglo a las leyes civiles, los cuales no pueden ser desconocidos ni vulnerados por leyes posteriores. Cuando de la aplicación de una ley expedida por motivos de utilidad pública o interés social, resultare en conflicto los derechos de los particulares con la necesidad por ella reconocida, el interés privado deberá ceder al interés público o social.*

La propiedad es una función social que implica obligaciones. Como tal, le es inherente una función ecológica.

El Estado protegerá y promoverá las formas asociativas y solidarias de propiedad.

Por motivos de utilidad pública o interés social definidos por el legislador, podrá haber expropiación mediante sentencia judicial e indemnización previa. Este se fijará consultando los intereses de la comunidad y del afectado. En los casos que determine el legislador, dicha expropiación podrá adelantarse por vía administrativa, sujeta a posterior acción contenciosa-administrativa, incluso respecto del precio. (Negrilla y subrayado por fuera del texto original)

La cláusula de protección de los derechos adquiridos y las situaciones jurídicas consolidadas contenida en el citado artículo, ha sido analizada por la Corte Constitucional en jurisprudencia que ha estudiado la relación que existe entre la protección de los derechos adquiridos y el modelo de Estado Social de Derecho adoptado por Colombia:

"Más allá de estas discusiones doctrinarias, las definiciones antes analizadas de derechos adquiridos buscan brindar protección a ciertas situaciones consolidadas frente al poder estatal, en otras palabras, obran como un límite del poder. Las definiciones clásicas se explican en el contexto del surgimiento del estado liberal clásico cuyas principales finalidades se orientaban a resguardar a los asociados de la arbitrariedad del antiguo régimen, especialmente restricciones al derecho a la propiedad. En el Estado Social de Derecho, la nueva forma de entender el aparato estatal y sus fines conlleva una reformulación de las ideas tradicionales de los derechos adquiridos; los derechos ya no pueden ser absolutos y deben ceder ante principios de mayor valía desde el punto de vista constitucional"⁴.

Entonces, los derechos adquiridos y las situaciones jurídicas consolidadas en el marco del Estado Social de Derecho constituyen un límite al poder del mismo, por lo que son, en este sentido, prerrogativas, no absolutas, que únicamente ceden antes principios constitucionales de "mayor valía". Esto significa que no

⁴ Corte Constitucional. Sentencia C-258 de 2013.

cualquier manifestación del interés general -entiéndase cambio normativo o decisión administrativa- puede desconocer las situaciones jurídicas consolidadas, sino que solo podrán sobreponerse a las mismas decisiones que involucren un valor constitucional superior, que resulte preciso salvaguardar luego de hacer el respectivo ejercicio de ponderación caso a caso.

2.2. La legislación urbanística y la derivación en situaciones jurídicas consolidadas

Para abordar el tema de las situaciones jurídicas consolidadas en la legislación urbanística es preciso distinguir entre dos supuestos, a saber, a) determinación de normas sobre usos del suelo en los Planes de Ordenamiento Territorial, y b) otorgamiento de licencias urbanísticas. Lo anterior para identificar en que eventos surgen situaciones jurídicas concretas -objeto de protección constitucional- y en cuales otros solo se originan meras expectativas o situaciones jurídicas abstractas.

a. Del carácter general de las normas sobre usos del suelo contenidas en los Planes de Ordenamiento Territorial

La regulación de los usos del suelo por mandato constitucional -C.P. art. 313 numeral 7- corresponde a las entidades territoriales mediante la adopción -por Acuerdo del Concejo Municipal- de los correspondientes Planes de Ordenamiento Territorial, que constituyen el instrumento mediante el cual se define la organización del territorio y se adoptan el conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas necesarias para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo del municipio⁵.

En este contexto, se debe tener en cuenta que los Planes de Ordenamiento Territorial -POT- clasifican el suelo -como urbano, rural o de expansión- y determinan en genérico los usos del suelo -vivienda, industria, comercio, etc.- del respectivo municipio o distrito, sin que por ello surjan derechos adquiridos para los propietarios de predios, que se califican como receptores abstractos de las normas de ordenamiento. En otras palabras, los POT son actos generales que al no prever efectos particulares no originan situaciones concretas que constituyan derechos adquiridos.

Sobre las características de los actos generales la Corte Constitucional ha manifestado lo siguiente:

*"(...) la jurisprudencia y la doctrina han diferenciado los llamados Actos Administrativos de carácter general y los Actos Administrativos de carácter particular. **A través de los primeros, se conocen aquellos actos administrativos en los que los supuestos normativos aparecen***

⁵ Ley 388 de 1997, artículo 9.

enunciados de manera objetiva y abstracta, y no singular y concreta, y por lo tanto versados a una pluralidad indeterminada de personas; es decir, a todas aquellas que se encuentren comprendidas en tales parámetros. Por el contrario, los segundos, son aquellos actos administrativos de contenido particular y concreto, que producen situaciones y crean efectos individualmente considerados. (...)»⁶ (Negrilla fuera del texto original)

En este orden de ideas, los Planes de Ordenamiento Territorial al ser actos de contenido general no producen situaciones que creen efectos individualmente considerados, tal y como lo sostiene la Corte Constitucional en sentencia C-192 de 2016⁷:

"(...) la ordenación adecuada del territorio es de interés público. De modo que la mera existencia de una norma jurídica sobre el uso de un inmueble no puede considerarse, per se, como un derecho adquirido o una situación jurídica consolidada"

"La importancia de las reglas del uso del suelo en la delimitación del alcance del derecho de propiedad y, en particular, de la facultad de usar los bienes inmuebles, por un lado, y la trascendencia de la planeación urbana mediante la adopción y aplicación de instrumentos que permitan asegurar un desarrollo armónico de las ciudades, por otro, impone concluir que a pesar de que no existe un derecho a la intangibilidad o permanencia indefinida de las normas que disciplinan los usos del suelo, en tanto ello afectaría gravemente las competencias asignadas a los órganos del Estado, sí existe un derecho a que las decisiones de las autoridades territoriales sobre la variación de los usos del suelo, respeten estrictamente las reglas que rigen dicha modificación y se encuentren debidamente motivadas en razones vinculadas al interés público, social o común (arts. 1º, 58 y 82)".

Así las cosas, la clasificación general de usos del suelo, aunque no deriva en la adquisición de derechos de construcción y desarrollo, sí genera para la administración el deber de actuar conforme a las normas y fundamentos técnicos al momento de realizar ajustes o modificación a los POT.

b. Del carácter particular y concreto de la licencia urbanística

A diferencia de lo explicado en el acápite anterior, la concreción de las normas generales del POT en un acto administrativo particular -licencia urbanística- genera situaciones jurídicas concretas para su titular, los cuales gozan de protección legal y constitucional, lo que impide su desconocimiento o modificación aún en los eventos de pérdida de vigencia del POT que sirvió de sustento para su configuración. En este sentido se encuentra lo dispuesto en los artículos 99 y 35 de la Ley 388 de 1997, modificados respectivamente por el Decreto Ley 019 de 2012 y Ley 1796 de 2016.

⁶ Corte Constitucional. Sentencia C-620 de 2004.

⁷ La sentencia C-192 de 2016 no modificó el marco jurídico vigente de ordenamiento territorial y licenciamiento urbanístico; sin embargo, la *obiter dicta* en ella contenida permite precisar algunos aspectos relativos a estos temas.

La licencia urbanística es entonces una autorización concreta de aprovechamiento y desarrollo del suelo que se confiere a un particular y entra al dominio de este, al punto que escapa de la órbita de la administración su modificación o revocatoria sin autorización del titular⁸. Esto es así debido a que la licencia urbanística es un acto administrativo particular que goza de ejecutoria, firmeza y presunción de legalidad, lo que impide que sea revocado unilateralmente por la administración o que sea modificado automáticamente ante cambios normativos. Interpretar de otro modo equivaldría a cercenar los principios de seguridad jurídica y certeza, fundamentos ambos del Estado Social de Derecho.

Entonces, al ser la licencia urbanística un acto administrativo particular, que *crea efectos individualmente considerados*, reconoce situaciones jurídicas concretas que no pueden ser desconocidas por nuevas decisiones normativas o de la administración. Es importante anotar que la Corte Constitucional ha mencionado que más allá de las discusiones doctrinarias sobre la definición puntual de "situación jurídica consolidada" o "derecho adquirido", el concepto importa porque busca "brindar protección a ciertas situaciones consolidadas frente al poder estatal, en otras palabras, obran como un límite del poder"⁹. En este contexto, las licencias urbanísticas, entendidas como la concesión de derechos de construcción y desarrollo, merecen protección por constituir situaciones concretas sobre las que la administración ha decidido de forma definitiva a favor del particular, que solo puede revisarse en virtud de una decisión judicial.

En concordancia con lo precedente, el Consejo de Estado en sentencia de Sala Plena al analizar lo dispuesto en el Decreto Ley 019 de 2012 manifestó:

*"Precisamente, frente a las licencias urbanísticas importa destacar que de conformidad con el Decreto Extraordinario 19 de 2012 **las licencias urbanísticas otorgan derechos que no pueden ser desconocidos ni vulnerados por leyes y decisiones posteriores**.*

⁸ Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo -Ley 1437 de 2011-. Artículo 97. Artículo 97. Revocación de actos de carácter particular y concreto. Salvo las excepciones establecidas en la ley, cuando un acto administrativo, bien sea expreso o ficto, haya creado o modificado una situación jurídica de carácter particular y concreto o reconocido un derecho de igual categoría, no podrá ser revocado sin el consentimiento previo, expreso y escrito del respectivo titular.

Si el titular niega su consentimiento y la autoridad considera que el acto es contrario a la Constitución o a la ley, deberá demandarlo ante la Jurisdicción de lo Contencioso Administrativo. Si la Administración considera que el acto ocurrió por medios ilegales o fraudulentos lo demandará sin acudir al procedimiento previo de conciliación y solicitará al juez su suspensión provisional.

Parágrafo. En el trámite de la revocación directa se garantizarán los derechos de audiencia y defensa.

⁹ Corte Constitucional. Sentencia C-258 de 2013.

de conformidad con el artículo 58 de la Constitución Política¹⁰
(Negrilla y subrayado fuera del texto original)

Por su parte la Corte Constitucional en sentencia C-192 de 2016 ratificó que los derechos de construcción y desarrollo que se derivan de las licencias urbanísticas deben ser objeto de protección constitucional:

"Considerando el estrecho vínculo entre el derecho de propiedad y los usos del suelo, resulta innegable la existencia de derechos jurídicamente protegidos -en los términos del inciso primero del artículo 58 de la Constitución- respecto de los usos del suelo definidos por las autoridades competentes cuando ha sido conferida una licencia urbanística o se ha edificado al amparo de la misma".

Así las cosas, las licencias urbanísticas -por constituir un acto administrativo particular que contiene una decisión específica y definitiva de la administración- están cubiertas por la protección constitucional que el artículo 58 de la Constitución Política otorga a las situaciones jurídicas concretas, lo que impide su modificación por cambio de legislación o por decisiones de la administración.

Adicionalmente, las licencias urbanísticas se encuentran amparadas por la presunción de legalidad, ejecutividad y firmeza que permea los actos administrativos y que solo permite su revocatoria -sin consentimiento del particular- en sede jurisdiccional-. Lo anterior no obsta para que si median situaciones de interés general las licencias urbanísticas sean objeto de proceso de revocatoria en sede jurisdiccional.

3. Conclusiones

Con fundamento en la anterior normativa y jurisprudencia, el **MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO**, procede a fijar los lineamientos que deben ser tenidos en cuenta por los municipios y distritos en materia de ordenamiento territorial y de licenciamiento urbanístico:

- i) La ordenación adecuada del territorio es de interés público, de modo que las normas generales sobre usos del suelo contenidas en el POT no generan derechos adquiridos ni situación jurídicas consolidadas.
- ii) No obstante lo anterior, el ordenamiento jurídico vigente contempla el respeto a las situaciones jurídicas consolidadas en torno a la expedición y ejecución de licencias urbanísticas (Ley 388 de 1997, Decreto Ley-019 de 2012, Ley 1753 de 2015, Ley 1796 de 2016).

¹⁰ Consejo de Estado, Sala Plena de lo Contencioso Administrativo, C.P. María Claudia Rojas Lasso, 5 de noviembre de 2013. Rad. No. 25000-23-25-000-2005-00662-03(AP)

- iii) La reglamentación nacional vigente en materia de licencias urbanísticas es vinculante para los municipios y distritos y debe ser aplicada sin ninguna alteración.
- iv) En este orden de ideas, las licencias urbanísticas durante su vigencia, así como la ejecución de lo aprobado en las mismas, configuran situaciones consolidadas que cuentan con respaldo constitucional y legal frente a los cambios de la normatividad urbanística.
- v) Lo anterior debido a que las licencias urbanísticas son actos administrativos de carácter particular y concreto por lo que no pueden ser revocados sin el consentimiento expreso del titular. Tampoco pueden ser suspendidos por las administraciones municipales/distritales, salvo que medie orden judicial.
- vi) A pesar de que no existe un derecho a la intangibilidad (permanencia indefinida) de las normas que disciplinan los usos del suelo, sí existe un deber de las autoridades territoriales de considerar las situaciones jurídicas consolidadas en los procesos de revisión y ajuste de las normas de usos del suelo establecidas en los POT

Cordialmente,



ELSA MARGARITA NOGUERA DE LA ESPRIELLA
Ministra de Vivienda, Ciudad y Territorio

Revisó:  Alejandro Quintero Romero Viceministro de Vivienda (E). 
 Rodolfo Beltrán Cubillos. Director DEUT.
 Diana María Cuadros Calderón - Subdirectora SPDUT.

Elaboró: C. Hernández/C. Glicer.

Villavicencio 8 de Julio 2022.

Señoras:
HEXAGONOS DEL LLANO CIA LDA
ATN
Arq. Carlos Eduardo Moreno.
Representante Lega.
Ciudad

**Referencia: Concepto sobre norma Colombiana Sismo Resistente
Aplicada a la edificación de dos pisos y altillo Casa 13 del Conjunto
Residencial BUGAMVILES RESERVADO.**

De acuerdo con la Licencia de construcción LC 04-11-0132 con fecha de ejecutoria 26 de noviembre de 2004, el proyecto de la referencia fue sometido a estudio y aprobación de su respectivo estudio de suelos, memorias de cálculo y planos estructurales en la curaduría urbana segunda de Villavicencio, por lo tanto cumplió con la normativa Sismo resistente que en su momento era La NSR-98, toda vez que fue otorgada la correspondiente licencia.

Es importante tener en cuenta que la edificación a la fecha tiene mas de 16 años de ser construida, y es posible que por temas de infiltraciones de aguas subterráneas y otros tipos de situaciones inherentes al terreno, incluso del correcto uso y funcionamiento de cajas de recolección de aguas servidas, se podrían ocasionar fallas en el suelo de soporte de algunos elementos de cimentación.

El constructor responsable de esta licencia no tiene la obligación de hacer reforzamientos posteriores por cambios futuros de las normativas una vez entregada la propiedad al comprador. Esta responsabilidad a su vez queda a cargo de este último.

Las "Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente" NSR-98 Expedidas dentro de la autorizaciones dadas por la Ley 400 de 1997, por medio del decreto 33 de 1998, tuvieron vigencia hasta el 19 de marzo de 2010 Cuando por medio del decreto 926 de 2010 se Actualizo a la hoy vigente NSR-10, norma a la cual todas las edificaciones que obtengan licencias de construcción después de esta fecha "marzo 2010" deben dar cumplimiento para la obtención de las correspondientes licencias.

Cordialmente



Vladimir Malagón Nieto.
CC 79'800.936 Bogotá
I.C. Especialista en Estructuras
Escuela Colombiana de Ingeniería
Mat Prof 25202058196 CND

CURADURÍA URBANA
SEGUNDA

RESOLUCIÓN No. 50001-2-20-0003 DE 2020

JULIO 21

Por medio de la cual se otorga una Licencia Urbanística

DE CONSTRUCCIÓN

FECHA DE RADICACIÓN			Nº. DE RADICACIÓN			FECHA DE EXPEDICIÓN			FECHA DE EJECUTORIA			VIGENCIA		
DÍA	MES	AÑO				DÍA	MES	AÑO						
03	01	2020			50001-2-20-0003	21	07	2020	27	JUL	2020	26	JUL	2022

EL CURADOR URBANO SEGUNDO DE VILLAVICENCIO, EN USO DE SUS FACULTADES, EN ESPECIAL DE LAS CONFERIDAS POR LA LEY 388 DE 1997 Y SUS NORMAS REGLAMENTARIAS Y,

CONSIDERANDO

Que ante esta Curaduría se presentó solicitud de Licencia, con las siguientes características:

I. DATOS DE LOS SOLICITANTES

TITULARES	PERSONA NATURAL ☒	PERSONA JURÍDICA ☐	PROPIETARIO ☒	POSEEDOR ☐
	NOMBRES COMPLETOS:		C.C.	21.180.747
	MARIA FARIDE AYDEE ROJAS ACOSTA		C.C.	79.342.621
	CARLOS SANTIAGO ANGEL ANGEL		C.C.	
REPRESENTANTE LEGAL:		C.C.		
NO APLICA		NO APLICA		
APODERADO	NOMBRE		DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA:	
	EDUARD LEONARDO RODRÍGUEZ ROJAS		Calle 16 No. 371 - 15 Guatiquia	
	TELÉFONO:		313 4185604	
PROFESIONALES RESPONSABLES	URBANIZADOR/CONSTRUCTOR RESPONSABLE:		ARQUITECTO PROYECTISTA:	
	EDUARD LEONARDO RODRIGUEZ		IVAN ALONSO PERDOMO ESPINOSA	
	MATRÍCULA PROFESIONAL:		MATRÍCULA PROFESIONAL:	
	25202-143151CND		A25102005-80061429	
	INGENIERO CIVIL GEOTECNISTA:		INGENIERO CIVIL CALCULISTA:	
	EDUARD LEONARDO RODRIGUEZ		FERNANDO ORTIZ FUENTES	
	MATRÍCULA PROFESIONAL:		MATRÍCULA PROFESIONAL:	
	25202-143151CND		25202-143147CND	
	REVISOR INDEPENDIENTE:		REVISOR INDEPENDIENTE:	
	NO REQUIERE		NO REQUIERE	
	MATRÍCULA PROFESIONAL:		MATRÍCULA PROFESIONAL:	
	NO REQUIERE		NO REQUIERE	

2. INFORMACION SOBRE EL PREDIO

DIRECCIÓN:	Calle 14 No. 42 - 61 Casa 14		
BARRIO/URBANIZACIÓN:	Condominio Buganviles Reservado	MANZANA:	CASA: 14
			ESTRATO (PI): 6
CÉDULA CATASTRAL:	50001-01-04-0548-0028-801	MATRÍCULA INMOBILIARIA:	
		230-144269	

INFORMACIÓN VECINOS COLINDANTES	NOMBRE	INFORMACIÓN VECINOS COLINDANTES	NOMBRE		
	DIRECCIÓN:		DIRECCIÓN:		
	Calle 14 No. 42 - 61 Casa 13 Cond. Buganviles				
NOMBRE	INFORMACIÓN VECINOS COLINDANTES	NOMBRE			
DIRECCIÓN:		DIRECCIÓN:			
Calle 14 No. 42 - 61 Casa 15 Cond. Buganviles					
NOMBRE	INFORMACIÓN VECINOS COLINDANTES	NOMBRE			
DIRECCIÓN:		DIRECCIÓN:			
Calle 14 No. 42 - 89 Manzana K Lote 6 Buque					
NOMBRE	INFORMACIÓN VECINOS COLINDANTES	NOMBRE			
DIRECCIÓN:		DIRECCIÓN:			
NOMBRE	LINDEROS	NORTE	SEGÚN ESCRITURA	METROS	SEGÚN ESCRITURA
DIRECCIÓN:		SUR	8825 DEL 08 DE	METROS	08 DE NOVIEMBRE DE 2006
		ORIENTE	NOVIEMBRE DE 2006	METROS	
		OCIDENTE		METROS	

ÁREA TOTAL DEL PREDIO: 102.00 METROS CUADRADOS

Que en cumplimiento del artículo 2.2.6.1.2.2.1 del Decreto 1077 de 2015, se envió a los vecinos colindantes las comunicaciones No. CU2-CV-0398-20; CU2-CV-0399-20; CU2-CV-0400-20; del 18 de Mayo de 2020 y publicación en la página web curaduría urbana segunda del 27 de Mayo de 2020.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA LICENCIA SOLICITADA

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:	OBJETO DEL TRAMITE:	USO DE VIVIENDA:
LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN EN LAS MODALIDADES DE DEMOLICIÓN PARCIAL Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL.	INICIAL ☒ MODIFICACION ☐	V.J.S. ☐ V.J.P. ☐ OTRO ☒
TIPO DE LICENCIA:	DEMOLICIÓN PARCIAL Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL	

Que en virtud de haberse cumplido el trámite respectivo, y llenado los requisitos exigidos por las Normas Nacionales y Locales para el efecto, resulta procedente otorgar la licencia solicitada.

En mérito de lo expuesto, el Curador Urbano Segundo de Villavicencio,

RESUELVE

ARTÍCULO PRIMERO: OBJETO.

Expedir Licencia de DEMOLICIÓN PARCIAL Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL, en el predio identificado con matrícula inmobiliaria No. 230-144269 y cédula catastral No. 50001-01-04-0548-0028-801, localizado en la Calle 14 No. 42 - 61 Casa 14 del Condominio Buganviles Reservado de la Ciudad de Villavicencio, para el proyecto con las siguientes características básicas:

CURADURÍA URBANA
SEGUNDACONTINUACIÓN DE LA RESOLUCIÓN No. 50001-2-20-0003 DE JULIO 21 DE 2020
Por medio de la cual se otorga una Licencia Urbanística de Construcción

ARTÍCULO SEGUNDO: MARCO NORMATIVO

2.1. NORMA APLICADA AL PROYECTO:	El proyecto cumple con las disposiciones de la norma sismo resistente N.S.R. - 10.			
2.2. CLASIFICACIÓN DEL SUELO:	URBANO	2.3. ÁREA DE ACTIVIDAD:	A.A.R. 1. PREDOMINANTE	2.4. LICENCIA INICIAL: LC 04-11-0132 del 19 de Noviembre de 2004.

ARTÍCULO TERCERO: CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL PROYECTO

3.1. NOMBRE Y/O DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: DEMOLICIÓN PARCIAL Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR EN DOS PISOS Y ALTILLO.

3.2. USOS PROPUESTOS		3.3. ESTACIONAMIENTOS			
A. DESCRIPCIÓN DE USO	B. GRUPO Y TIPO	C. Nº UNIDADES	A. PRIVADOS		B. PÚBLICOS
RESIDENCIAL	-	UNA	EXIGIDOS	PROPUESTO	EXIGIDOS
			-	-	-

ARTÍCULO CUARTO: CUADROS DE ÁREAS

4.1. PROYECTO ARQUITECTÓNICO TOTAL			4.2. ÁREA NETA POR USO			4.3. ÁREAS INTERVENIDAS ESTA LICENCIA		
A. LOTE	102,00	M2	A. RESIDENCIAL	237,87	M2	A. AMPLIACIÓN	0,00	M2
B. SOTANO	0,00	M2	B. COMERCIAL	0,00	M2	B. ADICIÓN	0,00	M2
C. PRIMER PISO	0,00	M2	C. DOTACIONAL	0,00	M2	C. MODIFICACIÓN	0,00	M2
D. SEGUNDO PISO	0,00	M2	D. INDUSTRIAL	0,00	M2	D. REFORZAMIENTO	237,87	M2
E. PISOS RES/ANTES	0,00	M2	E. OTROS	0,00	M2	E. DEMOLICIÓN	26,97	M2
F. TOTAL CONSTRUIDO	0,00	M2	F. TOTAL	237,87	M2	TOTAL ÁREAS INTERVENIDAS	264,84	M2
G. LIBRE PRIMER PISO	0,00	M2				F. CERRAMIENTO	0,00	M2

ARTÍCULO QUINTO: EDIFICABILIDAD

5.1. VOLUMETRÍA		5.2. TIPOLOGÍA Y AISLAMIENTO		5.3. RELACION CON EL ESPACIO PÚBLICO	
A. No. DE PISOS	2 Pisos y Altílo	A. TIPOLOGÍA AISLADA	☐	A. ANTEJARDIN	☐ SI ☒ NO
B. ALTURA TOTAL EN MTS	No Aplica	B. AISLAMIENTOS	METROS	B. CERRAMIENTO ANTEJARDIN	No Aplica
C. No. DE SOTANOS	No Aplica	LATERAL 2 (*)	No aplica	C. VOLADIZO	No Aplica
D. SEMISOTANO	No Aplica	POSTERIOR	No aplica	D. ANDEN / ANCHO	No Aplica
E. No. EDIFICACIONES	1	POSTERIOR 1 (*)	No aplica	E. ZONA VERDE / ANCHO	No Aplica
F. ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN	1	ENTRE EDIFICACIONES	No aplica	F. CALZADA / ANCHO	No Aplica
G. ESTACIONAMIENTOS	No Aplica	C. RATIOS	No aplica	G. SEPARADOR / ANCHO	No Aplica
H. ÁREA BAJO CUBIERTA INCLINADA	No Aplica	(*) APLICA A FREIOS ESQUINEROS		H. RETRUCOSOS CONTRA ESPACIO PÚBLICO	No Aplica
I. ÍNDICE DE OCUPACIÓN	No Aplica				
J. ÍNDICE DE CONSTRUCCIÓN	No Aplica				
K. INTENSIDAD DE OCUPACIÓN	No Aplica				

ARTÍCULO SEXTO: SISTEMA ESTRUCTURAL DE LA EDIFICACIÓN MODIFICADA

6.1. TIPO DE CIMENTACIÓN: ZAPATAS AISLADAS	6.2. TIPO DE ESTRUCTURA: PORTICOS EN CONCRETO DES	6.3. MÉTODO DE ANÁLISIS SÍSMICO: FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE
6.4. MÉTODO DE DISEÑO: RESISTENCIA ÚLTIMA	6.5. GRADO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES: BAJO	MODAL ☐ OTRO ☒

ARTÍCULO SEPTIMO: DOCUMENTOS QUE FORMAN PARTE INTEGRAL DE LA PRESENTE MODIFICACIÓN

Plano: Cero (00)	Plano detalle: Veinticuatro (24)	Memoria de Cálculo: Tres (03) Libros	Ensayo de suelos: Uno (01) Libro
Argumentos: Cero (00)	Estructurales: Veinticuatro (24)	Barrocal: Tres (03) Libros	

ARTÍCULO OCTAVO: INFORMACIÓN SOBRE GRAVAMENES DE LA MODIFICACIÓN

Recibo de Haseo N° 2001041000337 (S 1444,671.00) del 16 de julio de 2020 de la Tesorería Municipal (Impuesto Delineación Urbana), recibo de Caga N° 089 (Impuesto unifamiliar) (S 922,393.00) del 17 de julio de 2020 de la Tesorería Municipal, Transacción N° 00018217 (Estampilla Precativa) (S 17,476.00) del 09 de julio de 2020 y Pasaporte de Venta N° PV-001577 (Cargo Variable) del 17 de julio de 2020.

ARTÍCULO NOVENO: OBLIGACIONES DEL TITULAR DE LA LICENCIA

Decreto 1077 de 2015 Artículo 2.2.6.1.2.3.6, numerales 1,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14 Y 15 así: 1. Ejecutar las obras de forma tal que se garantice la salubridad y seguridad de las personas, así como la estabilidad de los terrenos y edificaciones vecinas y de los elementos constitutivos del espacio público; 2. Mantener en la obra la Licencia y los planos aprobados y exhibirlos cuando sean requeridos por la autoridad competente; 3. Cumplir con el manifiesto de manejo ambiental de materiales y elementos a los que hace referencia la Resolución 541 de 1994 del Ministerio de Medio Ambiente, o el acto que la modifique o sustituya, para aquellos proyectos que no quieren licencia ambiental, o planes de manejo, recuperación o restauración ambiental, de conformidad con el decreto único del sector ambiente y desarrollo sostenible en materia de licenciamiento ambiental; 4. Cuando se trate de licencias de construcción, solicitar la Autorización de Ocupación de Inmuebles al construir las obras de edificación en los términos que establece el Artículo 2.2.6.1.4.1 del presente Decreto; 5. Someter el proyecto a supervisión técnica independiente en los términos que señala el Título I del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10); 6. Garantizar durante el desarrollo de la obra la participación del diseñador estructural del proyecto y del ingeniero geotécnico responsables de los planos y estudios aprobados, con el fin de que atiendan las consultas y aclaraciones que solicite el constructor y/o supervisor técnico independiente. Las consultas y aclaraciones deberán incorporarse en la bitácora del proyecto y/o en las actas de supervisión; 7. Designar en un término máximo de 15 días hábiles al profesional que remplazará a aquel que se desvinculó de la ejecución de los diseños o de la ejecución de la obra. Hasta tanto se designe el nuevo profesional, el que asumirá la obligación del profesional saliente será el titular de la licencia; 8. Obtener, previa la ocupación y/o transferencia de las nuevas edificaciones que requieren supervisión técnica independiente, el Certificado Técnico de Ocupación emitido por parte del Supervisor Técnico Independiente siguiendo lo previsto en el título I del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10; 9. Remitir, para el caso de proyectos que requieren supervisión técnica independiente, copia de las actas de la supervisión técnica independiente que se expidan durante el desarrollo de la obra, así como el certificado técnico de ocupación, a las autoridades competentes para ejercer el control urbano en el municipio o distrito quienes emitirán copia a la entidad encargada de conservar el expediente del proyecto, y según de público conocimiento. En los casos de patrimonios autónomos en los que el fiduciario ostente la titularidad del predio y/o de la licencia de construcción, se deberá prever en el correspondiente contrato fiduciario quien es el responsable de esta obligación; 10. Realizar los controles de calidad para los diferentes materiales y elementos que señale las normas de construcción Sismo Resistente; 11. Instalar los equipos, sistemas o implementos de bajo consumo de agua, establecidos en la Ley 373 de 1997 o la norma que la adicione, modifique o sustituya; 12. Cumplir con las normas vigentes de carácter nacional, municipal o distrital sobre eliminación de barreras arquitectónicas para personas en situación de discapacidad; 13. Cumplir con las disposiciones contenidas en las normas de construcción sismo resistente vigente; 14. Dar cumplimiento a las disposiciones sobre construcción sostenible que adopte el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio o los municipios o distritos en ejercicio de sus competencias. La ocupación de edificaciones sin haber protocolizado y registrado el certificado Técnico de Ocupación ocasionará las sanciones correspondientes, incluyendo las previstas en el Código Nacional de Policía y Convivencia, Ley 1801 de 2016 o la norma que la adicione, modifique o sustituya. Decreto 1077 de 2015 Artículo 2.2.6.1.4.9.: Identificación de las obras: El titular de la licencia está obligado a instalar un aviso durante el término de la ejecución de las obras cuya dimensión mínima será de un metro (1,00 m.) por altura centímetros (70 cm.), localizada en lugar visible desde la vía pública más importante sobre la cual tenga frente o límite el desarrollo o construcción que haya sido objeto de la Licencia, el cual deberá indicar al menos lo siguiente: 1. En caso de obras que se desarrollen en edificios o conjunto sometidos al régimen de propiedad horizontal se instalará un aviso en la cartelera principal del edificio o conjunto, o en su lugar de amplia circulación que determine la administración. En caso de obras menores se instalará un aviso de treinta (30) centímetros por cincuenta (50) centímetros. Nota 1: Debe cumplir con las disposiciones del reglamento técnico de instalaciones eléctricas-RETIE (Res. 18 0466 del Ministerio de Minas y Energía) Nota 2: En caso que legal o reglamentariamente se requieran permisos o licencias de carácter ambiental, u otra índole, el titular de la presente licencia deberá obtenerlos ante las autoridades competentes. Nota 3, Decreto 089 de 2014: Artículo 21: Presentar ante la Secretaría de Control Físico o ante cualquier otra autoridad competente que así lo exija, la certificación de origen y destino de Residuos de Construcción y Demolición y cumplir las demás disposiciones que establece dicho Decreto.



CURADURÍA URBANA SEGUNDA

CONTINUACIÓN DE LA RESOLUCIÓN No. 50001-2-20-0003 DE JULIO 21 DE 2020

Por medio de la cual se otorga una Licencia Urbanística de Construcción

ARTÍCULO DECIMO: OBLIGACIONES ESPECIALES

10.1 REQUIERE SUPERVISIÓN TÉCNICA:	10.2 REQUIERE CERTIFICACIÓN TÉCNICA DE OCUPACIÓN:	10.3 REQUIERE AUTORIZACIÓN OCUPACIÓN DE INMUEBLE:
SI ☐ NO ☒	SI ☐ NO ☒	SI ☒ NO ☐

ARTÍCULO DECIMO PRIMERO: VIGENCIA

La presente Licencia tiene una vigencia de veinticuatro (24) meses contados a partir de la fecha en que quede en firme este acto administrativo, prorrogables por una sola vez por un plazo adicional de doce (12) meses (Art. 2.2.6.1.2.4.1, Decreto 1077 de 2015)

ARTÍCULO DECIMO SEGUNDO: NOTIFICACIÓN

Como consecuencia de lo dispuesto, se ordena se notifique el contenido de la presente Resolución a los interesados, o a su apoderado conforme lo ordena la ley 1437 del 2011.

ARTÍCULO DECIMO TERCERO: RECURSOS

Contra el presente acto administrativo proceden los recursos de reposición y en subsidio el de apelación, de los cuales habrá de hacerse uso por escrito, en la diligencia de notificación personal, o por escrito dentro de los diez (10) días siguientes a ella o a la notificación por aviso, en los términos del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE


Arq. ANDRÉS PEREA MEJÍA
 CURADOR URBANO SEGUNDO DE VILLAVICENCIO
 Calle 41a No. 28-20 La Grama, Villavicencio Tel: 6814972



DILIGENCIA DE NOTIFICACION PERSONAL

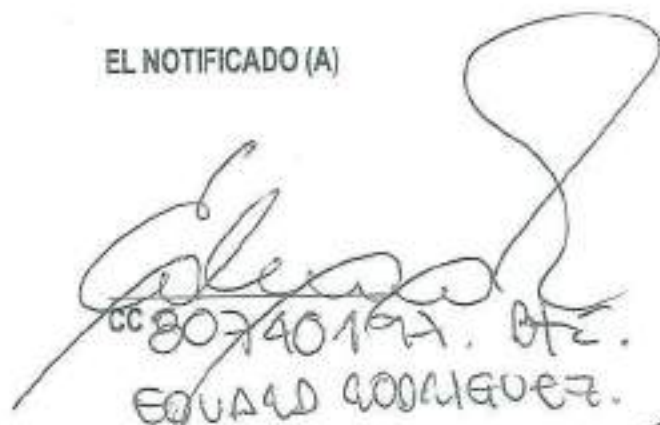
En la ciudad de Villavicencio, a los veinticuatro (24) días del mes de julio de dos mil veinte (2020) siendo las ocho y quince (08:15 am) se notificó personalmente al señor **EDUARD LEONARDO RODRIGUEZ ROJAS** cédula de ciudadanía número 80.740.197 de Bogotá, autorizado el señor CARLOS SANTIAGO ANGEL ANGEL Y la señora MARIA FARIDE AYDEE ROJAS ACOSTA del contenido de la Resolución No.50001-2-20-0003 expedida el 21 de julio de 2020. En la cual se otorga licencia Urbanística de construcción

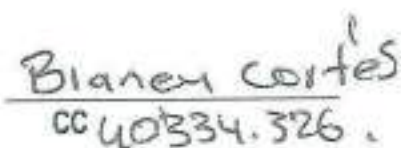
Se indica al notificado (a) que contra dicho acto proceden los recursos de reposición ante el Curador Urbano Segundo y el de apelación para ser resuelto por la oficina de Planeación de Villavicencio o en su defecto ante el Alcalde de Villavicencio, el Recurso de apelación podrá interponerse directamente, o como subsidiario del de Reposición. De conformidad con el Artículo 76 de la Ley 1437 de 2011, los recursos de reposición y apelación podrán interponerse por escrito o presentarse por medios electrónicos dentro de los diez (10) días siguientes a la diligencia de Notificación

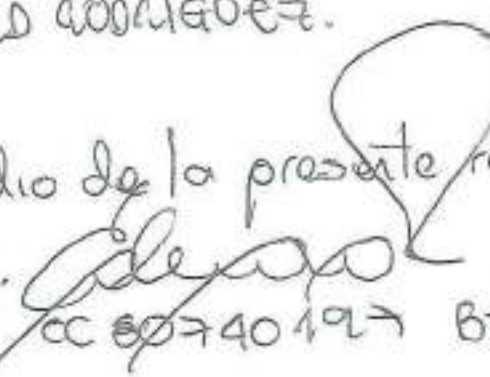
Se le hace entrega al mismo de una copia íntegra, auténtica y gratuita de la Resolución referida en dos (2) folios

EL NOTIFICADO (A)

EL NOTIFICADOR


CC 80740197. BtZ.
EDUARD RODRIGUEZ.


Blanney Cortes
CC 40334.326.

Por medio de la presente renuncio a terminos de ley. 
CC 80740197 BtZ

HOJA DE VIDA

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombre	CARLOS VICENTE MORENO JIMENÉZ
Lugar de Nacimiento	Tibasosa - Boyaca
Estado civil	Casado
Identificación	C.C. 1'712.962
Dirección comercial	Calle 38 # 30A -64 Piso once, Edif. Davivienda Villavicencio.
Teléfonos	622141 - 623438 - 3153261068
Dirección residencia	Calle 49 # 33-134 Barrio Caudal Villavicencio
Teléfono	6644153
Matricula profesional	Número 5338 Concejo Profesional De Cundinamarca

ESTUDIOS REALIZADOS

Primarios	Colegio “ José Joaquín Ortiz ”, Tunja - Boyaca
Secundarios	Colegio “ José Joaquín Ortiz ” , Tunja - Boyaca BACHILLER 1.953
Universitarios	- Pontificia Universidad Javeriana Bogotá Diurno 1954 - 1957 - Universidad “ La Gran Colombia ” Bogotá Nocturno
Título Obtenido	Arquitecto, 1.965

ARQUITECTO SOCIO DE SOCIEDADES

Nombre	HEXAGONOS DEL LLANO CIA LTDA
Representante legal	CARLOS VICENTE MORENO JIMENEZ
Escritura	No. 1.260 DE JUNIO 11 DE 1.980
Nit	892.001.701-6
Domicilio social	VILLAVICENCIO

REFERENCIAS

BANCARIAS : - BANCO DE OCCIDENTE
CALLE 38 No. 30A -66,
VILLAVICENCIO

- DAVIVIENDA
CALLE 39 No. 31-57,
VILLAVICENCIO

COMERCIALES : - ALMACENES DURAN DEL META
AV 40 # 25-05 TEL: 6653664
VILLAVICENCIO

DEPOSITO IMPERIO LER
CALLE 36 No. 27-25, TEL: 6623712
VILLAVICENCIO

VENDER CONSTRUCCION DEL LLANO
CALLE 31 No. 23-42, TEL: 6631865
VILLAVICENCIO

EXPERIENCIA PROFESIONAL

DISEÑOS ARQUITECTONICOS Y CONSTRUCCIÓN:

Nombre	PANADERIA PRIMAVERA
Descripción	INSTALACIONES
Contratante	LUIS CENON FAJARDO
Localización	CARRERA 35 # 37ª -65 VILLAVICENCIO
Area	800 M2
Año	1.960
Nombre	CONJUNTO RESIDENCIAL RAFAEL SILVA
Descripción	BIFAMILIAR DE DOS PISOS
Contratante	RAFAEL SILVA TRISTANCHO
Localización	BARRIO LA GRAMA VILLAVICENCIO
Area	350 M2
Año	1.961
Nombre	EDIFICIO ALMACEN TERESA
Descripción	5 PLANTAS, 4 APTOS Y LOCAL COMERCIAL
Contratante	RAMON MORALES
Localización	CARRERA 32 # 36-35 VILLAVICENCIO
Area	1.200 M2
Año	1.961
Nombre	RESIDENCIA MARCOS TORRES
Descripción	VIVIENDA BIFAMILIAR DE DOS PLANTAS
Contratante	MARCOS TORRES GARAY
Localización	BARRIO BARZAL VILLAVICENCIO
Area	350 M2
Año	1.961
Nombre	HOTEL SAVOY
Descripción	3 PLANTAS CON 60 HABITACIONES
Contratante	JESUS ENRIQUE GUZMAN
Localización	CALLE 41 # 31-02
Area	1.500 M2
Año	1.961
Nombre	EDIFICIO ELVIA SARA VIA
Descripción	3 PLANTAS, 6 APTOS
Contratante	ELVIA SARA VIA
Localización	AVENIDA 42 # 30-25 B. LA GRAMA
Area	1.200 M2
Año	1.962

Nombre	PUESTO DE SALUD
Descripción	HOSPITALIZACIÓN Y CONSULTA EXTERNA
Contratante	SECRETARIA DE SALUD DEL META
Localización	CUBARRAL - META
Area	800 M2
Año	1.962

Nombre	EDIFICIO DIOSELINA DE DURAN
Descripción	3 PLANTAS, 2 APTOS
Contratante	DIOSELINA DE DURAN
Localización	BARRIO LA GRAMA
Area	200 M2
Año	1.963

Nombre	PUESTO DE SALUD
Descripción	HOSPITALIZACIÓN Y CONSULTA EXTERNA
Contratante	SECRETARIA DE SALUD DE CUNDINAMARCA
Localización	QUETAME - CUNDINAMARCA
Area	600 M2
Año	1.963

Nombre	PUESTO DE SALUD
Descripción	HOSPITALIZACIÓN Y CONSULTA EXTERNA
Contratante	SECRETARIA DE SALUD DEL META
Localización	CASTILLA LA NUEVA - META
Area	600 M2
Año	1.963

Nombre	CONJUNTO RESIDENCIAL SICOMORO
Descripción	BIFAMILIAR DE 2 PLANTAS
Contratante	RAFAEL SILVA Y GONZALO CORREDOR
Localización	BARRIO EL BARZAL - VILLAVICENCIO
Area	350 M2
Año	1.963

Nombre	EDIFICIO GONZALEZ
Descripción	4 PLANTAS, 8 APTOS, LOC. COMERCIAL
Contratante	DR. LUIS CARLOS GONZALES
Localización	CALLE 33ª # 38-24 CENTRO
Area	3.000 M2
Año	1.963

Nombre	COL. DE BACHILLERATO DE SAN MARTIN
Descripción	AULAS , COMEDORES , OFICINAS
Contratante	SECRETARIA DE EDUCACIÓN DEL META
Localización	SAN MARTIN - META
Area	2.500 M2
Año	1.964

Nombre	HOGAR DEL NIÑO
Descripción	SALON MULTIPLE, AULAS, VIVIENDA Y JUEGOS
Contratante	ACCIÓN CATOLICA DE SEÑORAS
Localización	BARRIO SAN ISIDRO - VILLAVICENCIO
Area	1.000 M2
Año	1.965

Nombre	ESTACIÓN DE SERVICIO DE LA VORAGINE
Descripción	OFICINAS, ALMACEN, DEPOSITOS, LAVADEROS, CAFETERIA Y SERVICIOS
Contratante	LUIS EDUARDO VALVUENA
Localización	AVE. DE LOS FUNDADORES - VILLAVICENCIO
Area	300 M2
Año	1.965

Nombre	CONJUNTO RESIDENCIAL LA GRAMA
Descripción	10 VIVENDAS UNIFAMILIARES
Contratante	BANCO CENTRAL HIPOTECARIO
Localización	BARRIO LA GRAMA - VILLAVICENCIO
Area	2.500 M2
Año	1.965

Nombre	RESIDENCIA LUIS VALVUENA
Descripción	VIVIENDA UNIFAMILAR DE DOS PLANTAS
Contratante	LUIS VALVUENA
Localización	BARRIO LA GRAMA - VILLAVICENCIO
Area	300 M2
Año	1.966

Nombre	RESIDENCIA MARUJA DE GIL
Descripción	VIVIENDA UNIFAMILIAR DE DOS PLANTAS
Contratante	MARUJA DE GIL
Localización	BARRIO EL CENTRO - VILLAVICENCIO
Area	350 M2
Año	1.966

Nombre	EDIFICIO HOTEL SERRANIA
Descripción	3 PLANTAS, 30 HABITACIONES
Contratante	RAFAEL SILVA TRISTANCHO
Localización	CALLE 37ª # 29-63 VILLAVICENCIO
Area	1.500 M2
Año	1.966

Nombre	URBANIZACIÓN LA ESPERANZA
Descripción	96 VIVENDAS UNIFAMILIARES DE 1 PLANTA
Contratante	INSTITUTO DE CREDITO TERRITORIAL
Localización	BARRIO LA ESPERANZA 5ª . ETAPA
Area	8.640 M2
Año	1.967

Nombre	EDIFICIO DISTRIBUIDORA META
Descripción	4 PLANTAS OFICINAS Y LOCAL COMERCIAL
Contratante	ENRIQUE GONZALES REYES
Localización	CALLE 37 # 29-40 VILLAVICENCIO
Area	2.000 M2
Año	1.967

Nombre	EDIFICIO BLANCA DE TAVERA
Descripción	6 PLANTAS, 5 APTOS, LOCAL COMERCIAL
Contratante	BLANCA BAUTISTA DE TAVERA
Localización	CALLE 35 # 27 - 86 VILLAVICENCIO
Area	3.000 M2
Año	1.967

Nombre	RESIDENCIAS FALCONERY RINCON
Descripción	VIVIENDA UNIFAMILIAR DE 1 PLANTA
Contratante	FALCONERY RINCON
Localización	BARRIO EL CAUDAL OCCIDENTAL - VILLAVICENCIO
Area	300 M2
Año	1.968

Nombre	RESIDENCIA CARLOS ORTIZ PERDOMO
Descripción	VIVIENDA UNIFAMILIAR DE 1 PLANTA
Contratante	CARLOS ORTIZ PERDOMO
Localización	CALLE 49 # 33-84 CAUDAL OCCIDENTAL
Area	500 M2
Año	1.968

Nombre	RESIDENCIA JUAN MANUEL ROMERO
Descripción	VIVIENDA UNIFAMILIAR 2 PLANTAS
Contratante	JUAN MANUEL ROMERO
Localización	CAUDAL OCCIDENTAL - VILLAVICENCIO
Area	320 M2
Año	1.969

Nombre	RESIDENCIA CARLOS VICENTE MORENO
Descripción	VIVIENDA UNIFAMILIAR DE 2 PLANTAS
Contratante	CARLOS VICENTE MORENO JIMENEZ
Localización	CALLE 49 # 33 - 134 CAUDAL OCCIDENTAL
Area	600 M2
Año	1.969

Nombre RESIDENCIA JULIAN GNECCO
Descripción VIVIENDA UNIFAMILIAR 1 PLANTA
Contratante JULIAN GNECCO URIBE
Localización Calle 49 # 33-115 CAUDAL OCCIDENTAL
Area 400 M2
Año 1.969

Nombre RESIDENCIA MANFRED TAUBERT
Descripción VIVIENDA UNIFAMILIAR 2 PLANTAS
Contratante DIESEL PRESICION DEL META
Localización CRA. 35B # 48-113 CAUDAL OCCIDENTAL
Area 250 M2
Año 1.970

Nombre PANADERIA BOLIVAR
Descripción INSTALACIONES
Contratante AGUSTIN LIBOCHA BENAVIDEZ
Localización AVE. DEL LLANO - VILLAVICENCIO
Area 800 M2
Año 1.970

Nombre RESIDENCIA JAVIER SALAZAR
Descripción VIVIENDA BIFAMIAR DE 2 PLANTAS
Contratante JAVIER SALAZAR ROBLEDO
Localización CALLE 49 # 33-124 CAUDAL OCCIDENTAL
Area 300 M2
Año 1.970

Nombre RESIDENCIA RAFAEL SLVA
Descripción VIVIENDA UNIFAMILIAR DE 2 PLANTAS
Contratante RAFAEL SILVA TRISTANCHO
Localización CALLE 37ª # 29-63 CAUDAL OCCIDENTAL
Area 400 M2
Año 1.970

Nombre RESIDENCIA SUSANA Y OFELIA MORENO
Descripción VIVIENDA UNIFAMILIAR DE 2 PLANTAS
Contratante SUSANA Y OFELIA MORENO
Localización CALLE 48 # 35-12 CAUDAL OCCIDENTAL
Area 320 M2
Año 1.970

Nombre EDIFICIO SARMIENTO HERMANOS
Descripción 3 PLANTAS, 3 APTOS
Contratante MANUEL SARMIENTO
Localización CAUDAL OCCIDENTAL - VILLAVICENCIO
Area 1.500 M2
Año 1.970

Nombre RESIDENCIA JOSUE CRUZ
Descripción VIVIENDA UNIFAMILIAR DE 1 PLANTA
Contratante JOSUE CRUZ
Localización CAUDAL OCCIDENTAL - VILLAVICENCIO
Area 400 M2
Año 1.970
Nombre RESIDENCIA GONZALO DURAN
Descripción VIVIENDA UNIFAMILIAR DE 2 PLANTAS
Contratante GONZALO DURAN
Localización CAUDAL OCCIDENTAL - VILLAVICENCIO
Area 350 M2
Año 1.970

Nombre RESIDENCIA ANTONIO JOSE MORENO
Descripción VIVIENDA UNIFAMILIAR DE 2 PLANTAS
Contratante ANTONIO JOSE MORENO
Localización BARRIO LA CASTELLANA - BOGOTA
Area 250 M2
Año 1.970

Nombre EDIFICIO CAMILO IREGUI
Descripción 4 PLANTAS, 3 APTOS, LOCAL COMERCIAL
Contratante CAMILO IREGUI
Localización CALLE 36 # 29-49 VILLAVICENCIO
Area 2.500 M2
Año 1.970

Nombre EDIFICIO MORENO Y GNECCO
Descripción 6 PLANTAS, 16 APTOS, LOCAL COMERCIAL
Contratante MORENO Y GNECCO CIA LTDA
Localización CRA. 30 # 36-30 VILLAVICENCIO
Area 3.500 M2
Año 1.970

Nombre EDIFICIO ALMACEN EL CONSTRUTOR
Descripción 5 PLANTAS, 8 APTOS , LOCAL COMERCIAL
Contratante NARIÑO Y GALINDO LTDA
Localización CALLE 37ª # 29-43 VILLAVICENCIO
Area 2.800 M2
Año 1.971

Nombre RESIDENCIA MORENO
Descripción VIVIENDA UNIFAMILIAR DE 2 PLANTAS
Contratante ZOILA Y ELVIRA MORENO
Localización TRANSVERSAL 34 # 97-46 BOGOTÁ
Area 250 M2
Año 1.971

Nombre RESIDENCIA CARLOS SARMIENTO
Descripción VIVIENDA UNFAMILIAR DE 1 PLANTA
Contratante CARLOS SARMIENTO DIAZ
Localización CRA. 35B # 49-09 CAUDAL OCCIDENTAL
Area 260 M2
Año 1.971
Nombre RESIDENCIA JORGE JIMENEZ
Descripción VIVIENDA UNIFAMILIAR DE 2 PLANTAS
Contratante JORGE JIMENEZ JARAMILLO
Localización CAUDAL OCCIDENTAL - VILLAVICENCIO
Area 200 M2
Año 1.971

Nombre RESIDENCIA JOAQUIN SERRANO
Descripción VIVIENDA UNIFAMILIAR DE 2 PLANTAS
Contratante DR. JOAQUIN SERRANO SERRANO
Localización TRANS. 26 # 41ª - 96 LA GRAMA
Area 300 M2
Año 1.971

Nombre EDIFICIO JOSE ANTONIO TIUSO
Descripción 5 PLANTAS, 4 APTOS, LOCAL COMERCIAL
Contratante JOSE ANTONIO TIUSO
Localización CRA. 31 # 38-27 VILLAVICENCIO
Area 1.200 M2
Año 1.972

Nombre RESIDENCIA GONZALO JIMENEZ
Descripción VIVIENDA UNIFAMILIAR DOS PLANTAS
Contratante GONZALO JIMENEZ
Localización CALLE 33B # 37-69 BARZAL
Area 250 M2
Año 1.972

Nombre EDIFICIO ROSA DE COY
Descripción 4 PLANTAS, 3 APTOS, LOCAL COMERCIAL
Contratante ROSA MARIA DE COY
Localización CRA. 30 # 36-26 VILLAVICENCIO
Area 1.500 M2
Año 1.972

Nombre INSTITUTO DE CREDITO TERRITORIAL
Descripción 120 VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE 1 PLANTA
Contratante INSTITUTO DE CREDITO TERRITORIAL
Localización BARRIO SANTA INES - VILLAVICENCIO
Area 12.000 M2
Año 1.972

Nombre	RESIDENCIA JAIME RAMIREZ
Descripción	VIVIENDA UNIFAMILIAR 1 PLANTA
Contratante	JAIME RAMIREZ ALBADAN
Localización	CRA. 35 # 48-35 CAUDAL OCCIDENTAL
Area	450 M2
Año	1.973
Nombre	CAPILLA BARRIO EL CAUDAL
Descripción	SALON COMUNAL Y CAPILLA
Contratante	PADRE ANTONIO GRANADOS
Localización	BARRIO CAUDAL OCCIDENTAL - VILLAVICENCIO
Area	350 M2
Año	1.973
Nombre	EDIFICIO MARIO ECHENIQUE
Descripción	5 PLANTAS DE OFICINAS Y LOC. COMERCIAL
Contratante	MARIO ECHENIQUE
Localización	CALLE 39 # 30-11 VILLAVICENCIO
Area	1.500 M2
Año	1.974
Nombre	RESIDENCIA ALFONSO DUSSAN
Descripción	VIVIENDA BIFAMILIAR DE 2 PLANTAS
Contratante	ALFONSO DUSSAN
Localización	BARRIO CAUDAL OCCIDENTAL - VILLAVICENCIO
Area	450 M2
Año	1.974
Nombre	HOTEL INAMBU
Descripción	5 PLANTAS, 28 HABITACIONES, LOCAL COMERCIAL
Contratante	HOTEL INAMBU LTDA
Localización	CALLE 37ª # 29-49 VILLAVICENCIO
Area	2.000 M2
Año	1.974
Nombre	EDIFICIO CHAPARRO
Descripción	4 PLANTAS, 4 APTOS
Contratante	SEVERO CHAPARRO
Localización	BARRIO SEARB - BOGOTÁ
Area	2.500 M2
Año	1.975
Nombre	RESIDENCIA TITO ROJAS
Descripción	VIVIENDA UNIFAMILIAR 1 PLANTA
Contratante	ROJAS HERMANOS LTDA
Localización	CAUDAL OCCIDENTAL - VILLAVICENCIO
Area	300 M2
Año	1.975

Nombre RESIDENCIA VICTOR FERRUCHO
Descripción VIVIENDA BIFAMILIAR 2 PLANTAS
Contratante AREOLINEAS AEROTAL
Localización BARRIO OCCIDENTAL - VILLAVICENCIO
Area 500 M2
Año 1.976
Nombre HACIENDA EL ARAGUANEY
Descripción RESIDENCIA CAMPESTRE UNIFAMILIAR
Contratante EL ARAGUANEY LTDA
Localización PUERTO LLERAS - META
Area 300 M2
Año 1.977

Nombre CONJUNTO RESIDENCIAL EL CHARQUITO
Descripción CASA CAMPESTRE, PISCINA, CASA ENCARGADO Y SERVICIOS
Contratante CARLOS VICENTE MORENO JIMENEZ
Localización VIA RESTREPO Km 7 - VILLAVICENCIO
Area 700 M2
Año 1.977

Nombre PARCELACION COLINA DE SAN GENARO
Descripción 10 VIVIENDAS UNIFAMILIARES 1 PLANTA, PISCINA
Contratante OSCAR ARCILLA
Localización VIA A RESTREPO Km 9 - VILLAVICENCIO
Area 3.000 M2
Año 1.978

Nombre HACIENDA QUISQUEYA
Descripción RESIDENCIA CAMPESTRE, PISCINA Y JARDINES
Contratante OSCAR ARCILLA
Localización RESTREPO - META
Area 400 M2
Año 1.978

Nombre EDIFICIO TRISTANCHO
Descripción 5 PLANTAS, 10 APTOS, 2 LOCALES COMERCIALES
Contratante HERNANDO TRISTANCHO PALACIOS
Localización CALLE 52 # 14-09 BOGOTÁ
Area 2.500 M2
Año 1.979

Nombre CONDOMINIO EL EMPORIO
Descripción 8 VIVIENDAS UNIFAMILIARES Y GARAJES
Contratante BANCO CENTRAL HIPOTECARIO
Localización CALLE 41 # 25- 75 VILLAVICENCIO
Area 1.320 M2
Año 1.979

Nombre	RESIDENCIA MILAN CARRERA
Descripción	VIVIENDA UNIFAMILIAR 2 PLANTAS
Contratante	DR. JOSE MILAN CARRRERA ROMERO
Localización	CALLE 48 # 35-18 CAUDAL OCCIDENTAL
Area	500 M2
Año	1.979
Nombre	HACIENDA LA FLORESTA
Descripción	RESIDENCIA CAMPESTRE, PISCINA, JARDINES
Contratante	MIGUEL TARAZONA GUTIERREZ
Localización	VIA RESTREPO Km 5 VILLAVICENCIO
Area	400 M2
Año	1.979
Nombre	CASA DAVIVIENDA
Descripción	VIVIENDA UNIFAMILIAR DE 2 PLANTAS
Contratante	CORPORACIÓN “DAVIVIENDA”
Localización	CAUDAL OCCIDENTAL - VILLAVICENCIO
Area	250 M2
Año	1.980
Nombre	CONJUNTO RESIDENCIAL EL CAUDAL
Descripción	4 VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE 2 PLANTAS
Contratante	ROSA MARIA JIMENEZ DE MORENO
Localización	CAUDAL OCCIDENTAL - VILLAVICENCIO
Area	600 M2
Año	1.980
Nombre	EDIFICIO LLANO ALTO
Descripción	3 PLANTAS, 7 APTOS Y GARAJES
Contratante	MARTHA ISABEL SERRANO DE MORENO
Localización	CAUDAL OCCIDENTAL - VILLAVICENCIO
Area	2.500 M2
Año	1.980
Nombre	ALCALDIA TIBASOSA
Descripción	SEDE ALCALDIA, CONSEJO, TELECOM Y SERVICIOS
Contratante	MUNICIPIO DE TIBASOSA
Localización	TIBASOSA - BOYACA
Area	700 M2
Año	1.980
Nombre	RESIDENCIA AURELIO ALBA
Descripción	VIVIENDA UNIFAMILIAR DE 1 PLANTA
Contratante	AURELIO ALBA MORENO
Localización	TIBASOSA - BOYACA
Area	350 M2
Año	1.980

Nombre	HACIENDA JUANAMBU
Descripción	RESIDENCIA CAMPESTRE, PISCINA, CAN. TENNIS
Contratante	BORINQUEN LTDA
Localización	Km 4 VIA A CATAMA - VILLAVICENCIO
Area	1.000 M2
Año	1.981
Nombre	RESIDENCIA JAIME ZARABANDA
Descripción	VIVIENDA UNIFAMILIAR DE 2 PLANTAS
Contratante	JAIME ZARABANDA
Localización	CAUDAL OCCIDENTAL - VILLAVICENCIO
Area	200 M2
Año	1.981
Nombre	RESIDENCIA CESAR BARON
Descripción	VIVIENDA UNIFAMILIAR 2 PLANTAS
Contratante	CESAR BARON GALLARDO
Localización	CAUDAL OCCIDENTAL - VILLAVICENCIO
Area	300 M2
Año	1.982
Nombre	RESIDENCIA ALFONSO VALLEJO
Descripción	VIVIENDA UNIFAMILIAR DE 2 PLANTAS
Contratante	ALFONSO VALLEJO VALENCIA
Localización	CALLE 49 # 33-109 CAUDAL OCCIDENTAL
Area	150 M2
Año	1.983
Nombre	SEDE LIGA DE LUCHA CONTRA EL CANCER
Descripción	CONSULTA EXTERNA Y LABORATORIO
Contratante	LIGA DE LUCHA CONTRA EL CANCER
Localización	BARRIO EL BARZAL - VILLAVICENCIO
Area	700 M2
Año	1.983
Nombre	HACIENDA LAS MERCEDES
Descripción	RESIDENCIA CAMPESTRE Y PISCINA
Contratante	DR. CARLOS SALGADO
Localización	VIA ACACIAS Km 15 - VILLAVICENCIO
Area	500 M2
Año	1.983
Nombre	RESIDENCIA JAIME RUALES
Descripción	VIVIENDA UNIFAMILIAR 2 PLANTAS
Contratante	JAIME RUALES
Localización	CAUDAL OCCIDENTAL - VILLAVICENCIO
Area	300 M2
Año	1.984

Nombre RESIDENCIA RICARDO ROJAS
Descripción VIVIENDA UNIFAMILIAR 2 PLANTAS
Contratante RICARDO ROJAS
Localización CAUDAL OCCIDENTAL - VILAVICENCIO
Area 320 M2
Año 1.984
Nombre RESIDENCIA ABELARDO DIAZ
Descripción VIVIENDA BIFAMILIAR 2 PLANTAS
Contratante ABELARDO DIAZ OTERO
Localización CAUDAL OCCIDENTAL - VILLAVICENCIO
Area 600 M2
Año 1.984

Nombre RESIDENCIA HERNANDO GONZALEZ
Descripción VIVIENDA UNIFAMILIAR 2 PLANTAS
Contratante HERNANDO GONZALEZ VILLAMIZAR
Localización CALLE 48 # 29 - 103 CAUDAL ORIENTAL
Area 300 M2
Año 1.984

Nombre HACIENDA SANTA BARBARA
Descripción RESIDENCIA CAMPESTRE
Contratante ALBERTO VALLEJO VALENCIA
Localización CUMARAL - META
Area 800 M2
Año 1.984

Nombre HACIENDA HUGO MEDINA
Descripción RESIDENCIA CAMPESTRE
Contratante HUGO MEDINA SABOGAL
Localización Km 16 VIA PTO. LOPEZ - VILLAVICENCIO
Area 250 M2
Año 1.985

Nombre RESIDENCIA MARTIN ROJAS
Descripción VIVIENDA UNIFAMILIAR 2 PLANTAS
Contratante LUIS MARTIN ROJAS
Localización CRA. 30 # 47ª - 65 CAUDAL
Area 280 M2
Año 1.985

Nombre RESIDENCIA HUGO MEDINA
Descripción VIVIENDA UNIFAMILIAR 2 PLANTAS
Contratante HUGO MEDINA SABOGAL
Localización CRA. 30 # 47ª - 63
Area 280 M2
Año 1.985

Nombre	CONJUNTO RESIDENCIAL PARAISO I ETAPA
Descripción	70 VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE 1 PLANTA
Contratante	CORPAVI
Localización	URBANIZACIÓN EL PARAISO VIA CATAMA
Area	4.381 M2
Año	1.985
Nombre	RESIDENCIA ALBERTO LOPEZ
Descripción	VIVIENDA UNIFAMILAR 2 PLANTAS
Contratante	GENERAL ALBERTO LOPEZ
Localización	VANGUARDIA - VILLAVICENCIO
Area	500 M2
Año	1.986
Nombre	HACIENDA SAN JOSE
Descripción	RESIDENCIA CAMPESTRE, PISCINA
Contratante	FRANCISCO PRIETO NIETO
Localización	VIA RESTREPO Km 8 - VILLAVICENCIO
Area	700 M2
Año	1.986
Nombre	EDIFICIO MAPIRIPAN
Descripción	3 PLANTAS, 8 OFICINAS, 3 LOC. COMERCIALES
Contratante	CARLOS VICENTE MORENO JIMENEZ
Localización	CALLE 78 # 9-11 BOGOTÁ
Area	3.000 M2
Año	1.987
Nombre	URBANIZACIÓN SAN FELIPE
Descripción	14 VIVIENDAS UNIFAMILIARES 2 PLANTAS
Contratante	DAVIVIENDA
Localización	SAN FELIPE - VILLAVICENCIO
Area	1.890 M2
Año	1.987
Nombre	URBANIZACIÓN SAN FELIPE
Descripción	15 VIVIENDAS UNIFAMILIARES 2 PLANTAS
Contratante	GRANAHORRAR
Localización	SAN FELIPE - VILLAVICENCIO
Area	1.632 M2
Año	1.987
Nombre	CONJUNTO RESIDENCIAL SAUSALITO
Descripción	31 VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE 2 PLANTAS
Contratante	COLPATRIA
Localización	URBANIZACIÓN SAUSALITO - VILLAVICENCIO
Area	2.859 M2
Año	1.987

Nombre CONJUNTO RESIDENCIAL EL PARAISO II ETAPA
Descripción 77 VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE 2 PLANTAS
Contratante CORPAVI
Localización URBANIZACIÓN DEL PARAISO VIA CATAMA - V/CIO
Area 5.700 M2
Año 1.988

Nombre CONJUNTO RESIDENCIAL PARAISO II ETAPA
Descripción 54 VIVIENDAS UNIFAMILIARES 2 PLANTAS
Contratante BANCO CENTRAL HIPOTECARIO
Localización URBANIZACIÓN PARAISO VIA CATAMA - V/CIO
Area 4.066 M2
Año 1988

Nombre CONJUNTO RESIDENCIAL PARAISO ALTO
Descripción 11 VIVIENDAS UNIFAMILIARES 2 PLANTAS
Contratante DAVIVIENDA
Localización URBANIZACION PARAISO VIA CATAMA - V/CIO
Area 924 M2
Año 1.988

Nombre EDIFICIO SAN FELIPE TORRE A
Descripción MULTIFAMILIAR 20 APARTAMENTOS
Contratante DAVIVIENDA
Localización URB. SAN FELIPE - VILLAVICENCIO
Area 1.450 M2
Año 1.990

Nombre CONJ. RESIDENCIAL SAN FELIPE
Descripción 16 VIVIENDAS UNIFAMILIARES 2 PLANTAS
Contratante HEXAGONOS DEL LLANO CIA LTDA
Localización URB. SAN FELIPE MZ H - VILLAVICENCIO
Area 2.160 M2
Año 1.990

Nombre CONJ. RESIDENCIAL PARAISO
Descripción 11 VIVIENDAS UNIFAMILIARES
Contratante CONSTRUCCIONES ARCO LTDA
Localización URB. EL PARAISO - VILLAVICENCIO
Area 924 M2
Año 1.990

Nombre CONJ. RESIDENCIAL CAUDAL NORTE
Descripción 6 VIVIENDAS UNIFAMILIARES
Contratante CONSTRUCCIONES ARCO LTDA
Localización URB. CAUDAL NORTE - VILLAVICENCIO
Area 1.450 M2
Año 1.991

Nombre EDIFICIO LOS OCOBOS
Descripción 12 APARTAMENTOS
Financiación DAVIVIENDA
Localización URB. CAUDAL NORTE - VILLAVICENCIO
Area 2.667 M2
Año 1991
Nombre CASAS SANTA INES
Descripción 4 CASAS UNIFAMILIARES
Contratante CONSTRUCCIONES GAMO LTDA
Localización URB. SANTA INES - VILLAVICENCIO
Area 398 M2
Año 1.992

Nombre EDIFICIO LA FONTANA
Descripción 6 APARTAMENTOS
Financiación DAVIVIENDA
Localización URB. CAUDAL - VILLAVICENCIO
Area 1.254 M2
Año 1.993

Nombre CONJ. RESIDENCIAL BUGANVILES I ETAPA
Descripción 45 CASAS UNIFAMILIARES
Financiación DAVIVIENDA
Localización URB. EL BUQUE - VILLAVICENCIO
Area 6.525 M2
Año 1.994

Nombre CASAS CANTARRANA
Descripción 24 CASAS UNIFAMILIARES
Descripción 22 CASAS BIFAMILIARES
Financiación COLPATRIA
Localización CANTARRANA - VILLAVICENCIO
Area 3.954 M2
Año 1.995

Nombre CASAS CANTARRANA
Descripción 6 CASAS BIFAMILIARES
Contratante HEXAGONOS DEL LANO CIA LTDA
Localización CANTARRANA - VILLAVICENCIO
Area 480 M2
Año 1.995

Nombre CASA FINCA RANCHO GRANDE
Descripción CASA UNIFAMILIAR
Contratante GABRIEL FLOREZ
Localización VIA PTO. LOPEZ - VILLAVICENCIO
Area 600 M2
Año 1.995

Nombre	CASA LOS BUGANVILES II ETAPA
Descripción	29 CASAS UNIFAMILIARES
Financiación	CONCASA
Localización	URB. EL BUQUE - VILLAVICENCIO
Area	4.205 M2
Año	1.995

Nombre	CASAS CAUDAL
Descripción	5 CASAS UNIFAMILIARES 2 PLANTAS
Financiación	COLPATRIA
Localización	CAUDAL ORIENTAL - VILLAVICENCIO
Area	1.150 M2
Año	1.996

Nombre	PARQUE RESERVADO GUATAPE
Descripción	11 CASAS UNIFAMILIARES 1 PLANTA
Financiación	COLPATRIA
Localización	MONTE CARLO BAJO - VILLAVICENCIO
Area	531.8 M2
Año	1.997

Nombre	ALTOS DE GUATAPÉ
Descripción	153 CASAS UNIFAMIIARES 1 PLANTA
Financiación	DAVIVIENDA
Localización	LOTE 1 GUATAPE II - VILLAVICENCIO
Area	7.344 M2
Año	1.998

Nombre	ALTOS DE GUATAPE
Descripción	41 CASAS UNIFAMIIARES 1 PLANTA
Financiación	DAVIVIENDA
Contratante	INURBE
Localización	LOTE 1 GUATAPE II - VILLAVICENCIO
Area	1.312 M2
Año	2.001

Nombre	ALTOS DE GUATAPE
Descripción	30 CASAS UNIFAMIIARES 1 PLANTA
Financiación	DAVIVIENDA
Contratante	INURBE
Localización	LOTE 1 GUATAPE II - VILLAVICENCIO
Area	960 M2
Año	2.002

Nombre	RINCON DEL BUQUE
Descripción	53 CASAS UNIFAMILIARES 2 PLANTAS
Financiación	RECURSOS PROPIOS
Localización	MANZANA Z LOTE 1 BUQUE
Area	7.420 M2
Año	2.003

Nombre	BUGANVILES RESERVADO
Descripción	17 CASAS UNIFAMILIARES 2 PLANTAS Y ALTILLO
Financiación	RECURSOS PROPIOS
Localización	MANZANA K LOTE 1 BUQUE
Area	3.060 M2
Año	2.005

Nombre	RINCON DE LOS BUGANVILES
Descripción	5 CASAS UNIFAMILIARES 2 PLANTAS Y ALTILLO
Contratante	CONSTRUCCIONES GAMO LTDA
Localización	MANZANA Z LOTE 8 BUQUE
Area	950 M2
Año	2.005

Nombre	GUATAPE II
Descripción	16 CASAS UNIFAMILIARES 1 PLANTA
Financiación	RECURSOS PROPIOS
Localización	SUPERMANZANA 5 - MANZANA E LOTES 1 A 16 GUATAPE
Area	528 M2
Año	2.007

Nombre	GUATAPE II
Descripción	13 CASAS UNIFAMILIARES 1 PLANTA
Financiación	RECURSOS PROPIOS
Localización	SUPERMANZANA 5 - MANZANA F LOTES 1 A 13 GUATAPE
Area	429 M2
Año	2.007

Nombre	GUATAPE II
Descripción	6 CASAS UNIFAMILIARES 1 PLANTA
Financiación	RECURSOS PROPIOS
Localización	SUPERMANZANA 5 - MANZANA C LOTES 10 A 15 GUATAPE
Area	198 M2
Año	2.007

Nombre	GUATAPE II
Descripción	20 CASAS UNIFAMILIARES 1 PLANTA
Contratante	CONSTRUCCIONES GAMO LTDA
Localización	SUPERMANZANA 5-MANZANA C LOTES 6 A 25 GUATAPE
Area	660 M2
Año	2.008

Nombre GUATAPE II
Descripción 24 CASAS UNIFAMILIARES 1 PLANTA
Financiación RECURSOS PROPIOS
Localización SUPERMANZANA 5 - MANZANA A LOTES 1 A 24 GUATAPE
Area 792 M2
Año 2.008

Nombre GUATAPE II
Descripción 6 CASAS UNIFAMILIARES 1 PLANTA
Contratante CONSTRUCCIONES GAMO LTDA
Localización SM 2 - MANZANA F LOTES 1 A 3 Y 26 A 28 GUATAPE
Area 224 M2
Año 2.009

Nombre GUATAPE II
Descripción 11 CASAS UNIFAMILIARES 1 PLANTA
Financiación RECURSOS PROPIOS
Localización SUPERMANZANA 2 - MANZANA D GUATAPE
Area 399 M2
Año 2.009

Nombre GUATAPE II
Descripción 17 CASAS UNIFAMILIARES 1 PLANTA
Financiación RECURSOS PROPIOS
Localización SUPERMANZANA 2 - MANZANA H GUATAPE
Area 1.017 M2
Año 2.009

Nombre GUATAPE II
Descripción 7 CASAS UNIFAMILIARES 1 PLANTA
Financiación RECURSOS PROPIOS
Localización SUPERMANZANA 2 - MANZANA B GUATAPE
Area 254 M2
Año 2.010

Nombre GUATAPE II
Descripción 10 CASAS UNIFAMILIARES 1 PLANTA
Financiación RECURSOS PROPIOS
Localización SUPERMANZANA 2 - MANZANA C GUATAPE
Area 363 M2
Año 2.010

Nombre GUATAPE II
Descripción 6 CASAS UNIFAMILIARES 1 PLANTA
Contratante CONSTRUCCIONES GAMO LTDA
Localización SM 2 - MANZANA E LOTES 11 A 16 GUATAPE
Area 243 M2
Año 2.010

Nombre GUATAPE II
Descripción 10 CASAS UNIFAMILIARES 1 PLANTA
Contratante CONSTRUCCIONES GAMO LTDA
Localización SM 2 - MANZANA E LOTES 6 A 10 y 17 a 21 GUATAPE
Area 393 M2
Año 2.010

Nombre GUATAPE II
Descripción 9 CASAS UNIFAMILIARES 1 PLANTA
Contratante CONSTRUCCIONES GAMO LTDA
Localización SM 2 - MANZANA E LOTES 2 A 5 y 22 a 26 GUATAPE
Area 349 M2
Año 2.010

Nombre GUATAPE II
Descripción 11 CASAS UNIFAMILIARES 1 PLANTA
Contratante CONSTRUCCIONES GAMO LTDA
Localización SM 2 - MANZANA J LOTES 7 A 11 y 17 a 22 GUATAPE
Area 349 M2
Año 2.010

Nombre GUATAPE II
Descripción 5 CASAS UNIFAMILIARES 1 PLANTA
Contratante CONSTRUCCIONES GAMO LTDA
Localización SM 2 - MANZANA G LOTES 2 A 4 Y 1A A 10 GUATAPE
Area 259 M2
Año 2.011

Nombre GUATAPE II
Descripción 22 CASAS UNIFAMILIARES 2 PLANTAS
Financiación RECURSOS PROPIOS
Localización SUPERMANZANA 2 - MANZANA I GUATAPE
Area 1.764 M2
Año 2.011

Nombre GUATAPE II
Descripción 2 CASAS UNIFAMILIARES 1 PLANTA
Contratante CONSTRUCCIONES GAMO LTDA
Localización SM 2 - MANZANA E LOTES 1 Y 27 GUATAPE
Area 88 M2
Año 2.012

Nombre GUATAPE II
Descripción 3 CASAS UNIFAMILIARES 1 PLANTA
Contratante CONSTRUCCIONES GAMO LTDA
Localización SM 2 - MANZANA A LOTES 4-5A Y 5B GUATAPE
Area 241 M2
Año 2.012

Nombre RESERVAS DE GUATAPE
Descripción 6 CASAS UNIFAMILIARES 1 PLANTA
Financiación RECURSOS PROPIOS
Localización Lotes 22 a 26 GUATAPE
Area 228 M2
Año 2.013

Nombre RESERVAS DE GUATAPE
Descripción 11 CASAS UNIFAMILIARES 1 PLANTA
Contratante CONSTRUCCIONES GAMO LTDA
Localización LOTES 4 a 8, 11, 12 y 18 a 21 GUATAPE
Area 419 M2
Año 2.013

Nombre PARQUE HABITACIONAL LA ESMERALDA
Descripción 35 CASAS UNIFAMILIARES 1 PLANTA
Contratante CONSTRUCCIONES GAMO LTDA
Localización MZ M16-M17-M18-M19
Area 1.227 M2
Año 2.015

Nombre PARQUE HABITACIONAL LA ESMERALDA
Descripción 36 CASAS UNIFAMILIARES 1 PLANTA
Financiación RECURSOS PROPIOS
Localización MZ M16-M17-M18-M19
Area 1.262 M2
Año 2.015

Nombre PARQUE HABITACIONAL LA ESMERALDA
Descripción 32 CASAS UNIFAMILIARES 1 PLANTA
Financiación RECURSOS PROPIOS
Localización MZ M1-M27-M3-M4-M10-M11-M12
Area 1.122 M2
Año 2.017

Nombre PARQUE HABITACIONAL LA ESMERALDA
Descripción 32 CASAS UNIFAMILIARES 1 PLANTA
Contratante CONSTRUCCIONES GAMO LTDA
Localización MZ M1-M27-M3-M4-M10-M11-M12
Area 1.122 M2
Año 2.017

Nombre PARQUE HABITACIONAL LA ESMERALDA
Descripción 16 CASAS UNIFAMILIARES 1 PLANTA
Financiación RECURSOS PROPIOS
Localización MZ M4-M5-M12-M13
Area 561 M2
Año 2.018

CONSTRUCCION SILOS Y BODEGAS DE ALMACENAMIENTO

Nombre	INAGRARIO
Descripción	BODEGA DE ALMACENAMIENTO
Contratante	INAGRARIO S.A.
Localización	PTO. LOPEZ - META
Area	3.000 M2
Año	1.967
Nombre	INAGRARIO
Descripción	BODEGA DE ALMACENAMIENTO
Contratante	INAGRARIO S.A.
Localización	AGUA AZUL CASANARE
Area	3.000 M2
Año	1.967
Nombre	INAGRARIO
Descripción	BODEGA DE ALMACENAMIENTO
Contratante	INAGRARIO S.A.
Localización	GRANADA - META
Area	3.000 M2
Año	1.967
Nombre	INAGRARIO
Descripción	BODEGA DE ALMACENAMIENTO
Contratante	INAGRARIO S.A.
Localización	SAN MARTIN - META
Area	3.000 M2
Año	1.967
Nombre	IDEMA
Descripción	BODEGA DE ALMACENAMIENTO
Contratante	IDEMA
Localización	BARRIO LA ESPERANZA - VILLAVICENCIO
Area	4.000 M2
Año	1.968
Nombre	SOSEAGRO
Descripción	CONSTRUCCCIÓN MOLINOS, SILOS DE SECAMIENTO, BODEGA, CERRAMIENTOS, PATIOS, VIAS DE CIRCULACIÓN INTERNAS Y PARTE ADMINISTRATIVA
Contratante	SOSEAGRO
Localización	VIA ACACIAS Km 5 - VILLAVICENCIO
Area	10.000 M2
Año	1.972

Nombre	CEREALES DEL LLANO
Descripción	CONSTRUCCIÓN BODEGAS, SILOS DE SECAMIENTO, EDIFICACIONES PARA OFICINAS, PATIOS EN CONCRETO PATIOS DE MANIOBRAS AFIRMADOS EN BALASTRO, CUBIERTAS PARA MAQUINAS Y EQUIPOS
Contratante	CEREALES DEL LLANO
Localización	VIA ACACIAS Km 4 - VILLAVICENCIO
Area	10.000 M2
Año	1.972

Nombre	AL SANTANDER
Descripción	CONSTRUCCION BODEGAS, AREA DE ADMINISTRACIÓN Y OFICINAS, AREA DE SECAMIENTO LABORATORIO, VIAS DE ACCESO, PARA VEHICULOS PESADOS, VIAS CON RELLENOS AFIRMADOS BASE, SUB-BASE CON SUS RESPECTIVOS ANDANES
Contratante	ALMACENES GENERALES DE DEPOSITO SANTANDER
Localización	Km 17 VIA ACACIAS - VILLAVICENCIO
Area	8.550 M2
Año	1.978

Nombre	BODEGA ECOPETROL APIAY
Descripción	BODEGA PARA GUARDAR PRODUCTOS INDUSTRIALES
Contratante	HEXAGONOS DEL LLANO CIA LTDA
Localización	INSTALACIONES ECOPETROL APIAY, VIA PTO. LOPEZ
Area	1.500 M2
Año	1.990

CONSTRUCCION Y DIRECCION DE OBRAS

Nombre RESIDENCIA LUIS EDUARDO BENAVIDEZ
Descripción 2 PLANTAS, PISCINA, 6 HABIT. SERVICIOS
Diseño ARQUITECTO CARLOS SANABRIA
Contratante LUIS EDUARDO BENAVIDEZ CARRILLO
Constructor CARLOS VICENTE MORENO JIMENEZ
Localización CALLE 47ª # 30-08 CAUDAL OCCIDENTAL
Area 750 M2
Año 1.968

Nombre EDIFICIO SEDE BANCARIA Y COMERCIAL
Descripción ESTRUCTURA EDIFICIO DE 10 PLANTAS
Diseño ARQUITECTO HERNANDO VARGAS RUBIANO
Contratante BANCOS GANADERO Y CAFETERO
Constructor MORENO Y GNECCO CIA LTDA
Localización CALLE 38 # 31-74 VILLAVICENCIO
Area 6.000 M2
Año 1.968

Nombre URBANIZACIÓN COASMEDAS
Descripción 49 VIVIENDAS UNIFAMILIARES 2 PLANTAS
Diseño MANUEL ISAZA Y CIA LTDA
Contratante COOPERATIVA DE ASMEDAS
Constructor MORENO Y GNECCO CIA LTDA
Localización CALLE 100 AVENIDA SUBA - BOGOTÁ
Area 7.350 M2
Año 1.973

Nombre HOTEL DEL LLANO 1era. ETAPA
Descripción 4 PLANTAS, 60 HABITACIONES Y SERVICIOS
Diseño ARQUITECTO JUAN MANUEL DIAZ
Contratante JESUS ENRIQUE GUZMAN CABEZAS
Constructor MORENO Y GNECCO CIA LTDA
Localización BARRIO CAUDAL OCCIDENTAL - V/CIO
Area 3.000 M2
Año 1.974

Nombre	TAMARIND BAY CLUB
Descripción	3 BLOQUES DE 3 PLANTAS Y 56 APTOS, PISCINA, CANCHA DE TENNIS, Z. VERDES
Diseño	LYLE MURRAY ASS.
Contratante	TAMARIND BAY CLUB
Constructor	PROCENTROS LTDA
Localización	KEY LARGO - FLORIDA - USA
Area	5.600 M2
Año	1.980

Nombre	EDIFICIO EL ARAGUANAY
Descripción	6 PLANTAS, 16 APTOS, LOCAL COMERCIAL
Diseño	INGENIERO JULIAN GNECCO URIBE
Contratante	PROCENTROS LTDA
Constructor	ARQUITECTO CARLOS VICENTE MORENO J.
Localización	CRA. 11 # 73 - 20 BOGOTÁ
Area	6.000 M2
Año	1.982

Nombre	EDIFICIO BANCO MERCANTIL HOY EDIF.. DAVIVIENDA
Descripción	12 PLANTAS DE OFICINAS LOCAL BANCARIO
Diseño	DEL VALLLE Y LOPEZ ASOCIADOS
Contratante	BANCO MERCANTIL
Constructor	HEXAGONOS DEL LLANO CIA LTDA
Localización	CALLE 38 # 30ª - 64 VILLAVICENCIO
Area	3.700 M2
Año	1.983

Nombre	EDIFICIO LOS HEXAGONOS
Descripción	6 PLANTAS, OFICINAS, 2 LOCALES COMERCIALES Y SOTANOS
Diseños	ALFONSO CLEVES LOMBARDI
Contratante	PROCENTROS LTDA
Constructor	HEXAGONOS DEL LLANO CIA LTDA
Localización	CRA. 15 # 119ª -43 BOGOTÁ
Area	4.000 M2
Año	1.983

CONSTRUCCION DE OBRAS DE URBANISMO Y VIAS

Nombre	ESTACIÓN DE SERVICIO LA VORAGINE
Descripción	PATIOS EN CONCRETO
Contratante	LUIS EDUARDO VALBUENA
Constructor	ARQUITECTO CARLOS VICENTE MORENO J.
Localización	AVENIDA LOS FUNDADORES - V/CIO

Area	6.000 M2
Año	1.964
Nombre Descripción	URB. CAUDAL OCCIDENTAL II ETAPA CONSTRUCCION DE ACUEDUCTO, VIAS CON EXCAVACIÓN, RELLENOS, SUB-BASE Y CAPA ASFALTICA, SARDINELES, ANDENES ALCANTARILLADO, AGUAS LLUVIAS, AGUAS NEGRAS, INSTALACION ELECTRICA ALTA Y BAJA TENSION, CON SUS RESPECTIVAS SUBESTACIONES
Contratante	MORENO Y GNECCO CIA LTDA
Constructor	MORENO Y GNECCO CIA LTDA
Localización	BARRIO CUADAL OCCIDENTAL - V/CIO
Area	15.000 M2
Año	1.968
Nombre Descripción	URB. LA ESPERANZA CONSTRUCCION DE ACUEDUCTO, ALCANTERILLADO, AGUAS LLUVIAS, AGUAS NEGRAS, VIAS CON ESXCAVACION RELLENOS, SUB-BASE Y CAPA ASFALTICA, SARDINELES, ANDENES E INSTALACIÓN
Contratante	INSTITUTO DE CREDITO TERRITORIAL
Constructor	MORENO Y GNECCO CIA LTDA
Localización	BARRIO LA ESPERANZA - V/CIO
Area	10.000 M2
Año	1.968
Nombre Descripción	URB. SANTA INES CONSTRUCCION DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, AGUAS LLUVIAS, AGUAS NEGRAS, VIAS CON EXCAVACION RELLENOS, SUB-BASE Y CAPA ASFALTICA, SARDINELES, ANDENES, INSTALACION ELECTRICA ALTA Y BAJA TENSION CON SUS RESPECTIVAS SUBESTACIONES
Contratante	INSTITUTO DE CREDITO TERRITORIAL
Constructor	MORENO Y GNECCO CIA LTDA
Localización	AVEN. DEL LLANO - B. SANTA INES
Area	25.000 M2
Año	1.973
Nombre Descripción	SOSEAGRO LTDA VIAS RELLENO COMPACTO, PAVIMENTO PATIOS DE CONCRETO
Contratante	SOSEAGRO
Constructor	ARQUITECTO CARLOS VICENTE MORENO J.
Localización	VIA ACACIAS Km 5 - V/CIO
Area	24.000 M2
Año	1.973

Nombre	CEREALES DEL LLANO S.A.
Descripción	VIAS Y PATIOS EN RECEBO
Contratante	CEREALES DEL LLANO
Constructor	ARQUITECTO CARLOS VICENTE MORENO J.
Localización	VIA ACACIAS Km 4 - V/CIO
Area	5.000 M2
Año	1.975
Nombre	ALMACENES GENERALES DE DEPOSITO
Descripción	VIAS Y PATIOS EN RELLENO COMPACTADO
Contratante	AL SANTANDER
Constructor	ARQUITECTO CARLOS VICENTE MORENO J.
Localización	VIA ACACIAS Km 17 - V/CIO
Area	12.000 M2
Año	1.977
Nombre	URB. EL BUQUE I ETAPA
Descripción	CONSTRUCCION DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS, AGUAS NEGRAS, VIAS CON EXCAVACION RELLENOS, SUB-BASE Y CAPA ASFALTICA, SARDINELES, ANDENES, INSTALACION ELECTRICA ALTA Y BAJA TENSION CON SUS RESPECTIVAS SUBESTACIONES
Contratante	INVERSIONES Y CONSTRUCCIONES EL BUQUE
Constructor	HEXAGONOS DEL LLANO CIA LTDA
Localización	URBANIZACION EL BUQUE - V/CIO
Area	56.000 M2
Año	1.982
Nombre	URB. EL PARAISO
Descripción	CONSTRUCCION DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, VIAS CON EXCAVACION, RELLENOS COMPACTO, SARDINELES, ANDENES, AGUAS LLUVIAS, AGUAS NEGRAS, INSTALACION ELECTRICA ALTA Y BAJA TENSION, CON SUS RESPECTIVAS SUBESTACIONES.
Contratante	CONSTRUCCIONES E INVERSIONES DEL META
Constructor	HEXAGONOS DEL LLANO CIA LTDA
Localización	URB. EL PARAISO - V/CIO
Area	157.600 M2
Año	1.982
Nombre	URB. CANTARRANA
Descripción	CONSTRUCCION DE ACUEDUCTOS, ALCANTARILLADO, VIAS CON EXCAVACIÓN, RELLENOS, SUB-BASE Y CAPA ASFALTICA, SARDINELES, ANDENES, AGUAS LLUVIAS, AGUAS NEGRAS, INSTALACIÓN ELECTRICA ALTAY BAJA TENSION CON SUS RESPECTIVAS SUBESTACIONES
Contratante	CONSTRUCCIONES E INVERSIONES DEL META

Constructor	HEXAGONOS DEL LLANO CIA LTDA
Localización	URB. CANTARRANA - V/CIO
Area	23.390
Año	1.982
Nombre	CONJ. RESIDENCIAL SAUSALITO
Descripción	CONSTRUCCION ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, VIAS, RELLENOS, SUB-BASE Y CAPA ASFALTICA, SARDINELES, ANDENES, AGUAS LLUVIAS, AGUS NEGRAS, INSTALACIÓN ELECTRICA ALTA Y BAJA TENSION CON SUS RESPECTIVAS SUBESTACIONES
Contratante	HEXAGONOS DEL LLANO CIA LTDA
Constructor	HEXAGONOS DEL LLANO CIA LTDA
Localización	URB. CANTARRANA - V/CIO
Area	14.705 M2
Año	1.985
Nombre	URB. SAN FELIPE
Descripción	CONSTRUCCION ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, VIAS CON EXCAVACION, RELLENOS, SUB-BASE Y CAPA ASFALTICA, SARDINELES, ANDENES, AGUAS LLUVIAS, AGUAS NEGRAS, INSTALACION ELECTRICA ALTA Y BAJA TENSION CON SUS RESPECTIVAS SUBESTACIONES
Contratante	SAN FELIPE LTDA
Constructor	HEXAGONOS DEL LLANO CIA LTDA
Localización	URB. SAN FELIPE - V/CIO
Area	28.540 M2
Año	1.985
Nombre	URB. EL BUQUE II ETAPA
Descripción	CONSTRUCCION ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, VIAS CON EXCAVACION, RELLENOS, SUB-BASE Y CAPA ASFALTICA, SARDINELES, ANDENES, AGUAS LLUVIAS, AGUAS NEGRAS, INSTALACION ELECTRICA ALTA Y BAJA TENSION CON SUS RESPECTIVAS SUBESTACIONES
Contratante	SANCHES Y SANCHES LTDA
Constructor	HEXAGONOS DEL LLANO CIA LTDA
Localización	URB. EL BUQUE - VILLAVICENCIO
Area	28.000 M2
Año	1.989
Nombre	PARCELACION JUANAMBU
Descripción	URB. Y ADECUACION DE TERRENOS OBRAS DE URBANISMO E INSTALACIONES PARA SEDE SOCIAL, CONJ. RECREACIONAL, LAGUNAS, PISCINAS, ECT
Contratante	HEXAGONOS DEL LLANO CIA LTDA
Propietario	BORINQUEN LTDA
Localización	VIA CATAMA - V/CIO
Area	GLOBAL

Año	1.991
Nombre	SADINELES VIA PTO. LOPEZ
Descripción	SARDINELES EN CONCRETO PARA LA AMPLIACION DE LA VIA VILLAVICENCIO - PTO. LOPEZ
Contratante	HEXAGONOS DEL LLANO CIA LTDA
Propietario	MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO
Localización	VILLAVICENCIO
Area	2.830 M1
Año	1.991
Nombre	CENTRO ATENCION TURISTICA
Descripción	CONSTRUCCION DE UN CAI, EN LA AVEN. ALFONSO LOPEZ
Contratante	CARLOS VICENTE MORENO J.
Propietario	MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO
Localización	VILLAVICENCIO
Area	GLOBAL
Año	1.992
Nombre	URB. GUATAPE II
Descripción	CONSTRUCCION ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, VIAS CON EXCAVACION, RELLENOS, SUB-BASE Y CAPA ASFALTICA, SARDINELES, ANDENES, AGUAS LLUVIAS, AGUAS NEGRAS, INSTALACIÓN ELECTRICA ALTA Y BAJA TENSION CON SUS RESPECTIVAS SUBESTACIONES
Contratante	HEXAGONOS DEL LLANO CIA LTDA CONSTRUCTORA PROVENZA LTDA CONSTRUCCIONES GAMO LTDA
Constructor	HEXAGONOS DEL LLANO CIA LTDA
Localización	MONTE CARLO BAJO
Area	21 HAS
Año	1.997

CARLOS VICENTE MORENO J.
T.P. 5338 CONCEJO PROFESIONAL DE C/MARCA

EXPERIENCIA EN URBANIZACION, CONSTRUCCION Y VENTAS
CARLOS VICENTE MORENO Y CIA. HOY HEXAGONOS DEL LLANO CIA. LTDA

NOMBRE DEL PROYECTO	AÑO CONSTR.	UBICACIÓN DEL PROYECTO		DESCRIPCION DEL PROYECTO				SOLICITANTE FINANCIACION
		DIRECCION	CIUDAD	No. UNID. CONSTR.	TIPO INMUEBLE	AREA TOTAL CONSTR.	VR. COMERC. TOTAL	
BODEGA INAGRARIO	1.967	Casanare	Aguazul		BODEGA	3,000 M2		
BODEGA INAGRARIO	1.967	Puerto López	V/cio		BODEGA	3,000 M2		
URBANIZAC. CAUDAL OCCIDENTAL	1.968	Caudal	V/cio		URBANIZ.	15,000 M2		
URBANIZACION LA ESPERANZA	1.968	La Esperanza	V/cio		URBANIZ.	10,000 M2		
URBANIZACION SANTA INES	1.973	Santa Inés	V/cio		URBANIZ.	25,000 M2		
COLINAS DE SAN GENARO	1.979	Vía a Restrepo	V/cio	10	CASAS	3,000 M2		
URBANIZ. EL BUQUE I ETAPA	1.982	Buque	V/cio		URBANIZ.	56,035 M2		
URBANIZACION CANTARRANA	1.982	Cantarrana	V/cio		URBANIZ.	23,391 M2		
UBANIZACION EL PARAISO	1.982	Paraiso	V/cio		URBANIZ.	157,600 M2		
CONDOMINIO EL EMPORIO	1.982	El Emporio	V/cio	10	CASAS	1,313 M2	\$ 150.000.000	B.C.H
URBANIZACION SAN FELIPE	1.984	San Felipe	V/cio	88 Lotes	URBANIZ.	28,538 M2		
CASAS SAN FELIPE	1.984	San Felipe	V/cio	14	CASAS	1,890 M2		DAVIVIENDA
URBAN. CONJUNTO SAUSALITO	1.985	Sausalito	V/cio	55 Lotes	URBANIZ.	14,704 M2		
CASAS PARAISO	1.985	Paraiso	V/cio	70	CASAS	4,381 M2	\$ 109.000.000	CORPAVI
CASAS PARAISO	1.985	Paraiso	V/cio	11	CASAS	924 M2	\$ 54.000.000	DAVIVIENDA
URBANIZACION SAN FELIPE	1.987	San Felipe	V/cio	15	CASAS	1,632 M2		GRANAHORRAR
CONJUNTO RESID. SAUSALITO	1.987	Sausalito	V/cio	31	CASAS	4,650 M2	\$ 192.200.000	COLPATRIA
CONJUNTO RESID. PARAISO	1.987	Paraiso	V/cio	77	CASAS	5,700 M2	\$ 162.000.000	CORPAVI

EXPERIENCIA EN URBANIZACION, CONSTRUCCION Y VENTAS
CARLOS VICENTE MORENO Y CIA. HOY HEXAGONOS DEL LLANO CIA. LTDA

NOMBRE DEL PROYECTO	AÑO CONSTR.	UBICACIÓN DEL PROYECTO		DESCRIPCION DEL PROYECTO				SOLICITANTE FINANCIACION
		DIRECCION	CIUDAD	No. UNID. CONSTR.	TIPO INMUEBLE	AREA TOTAL CONSTR.	VR. COMERC. TOTAL	
CONJUNTO RESID. PARAISO	1.987	Paraiso	V/cio	54	CASAS	4,066 m2	\$ 200.000.000	B.C.H
URBANIZACION EL BUQUE II ETAPA	1.989	Buque	V/cio		URBANIZ.	28,000 M2		
EDIFICIO SAN FELIPE TORRE A	1.989	San Felipe Mz C	V/cio	18	APTOS	1,450 M2	\$ 120.000.000	DAVIVIENDA
CONDOMINIO SAN FELIPE	1.990	San Felipe Mz H	V/cio	16	CASAS	2,013 M2	\$ 141.000.000	GRANAHORRAR
EDIFICIO LOS OCOBOS	1.991	Caudal 4,5,6 Mz B	V/cio	12	APTOS	1,951 M2	\$ 400.000.000	DAVIVIENDA
SARDINELES VIA PTO LOPEZ	1.991	Vía Puerto López	V/cio	GL	SARDINEL	2,830 M2		ALCALDIA
LABORATORIO ECOPETROL	1.992	Laboratorio	V/cio	1	LABORAT.			ECOPETROL
BODEGAS ECOPETROL	1.992	Ecopetrol - Apiay	V/cio	1	BODEGA	1,500 M2		ECOPETROL
EDIFICIO LA FONTANA	1.993	Caudal Lote 25 Mz B	V/cio	6	APTOS	840 M2	\$ 360.000.000	DAVIVIENDA
CAI AVENIDA ALFONSO LOPEZ	1.993	Centro	V/cio	1	CAI			ALCALDIA
CASAS CANTARRANA	1.994	Cantarrana Mz N	V/cio	14	BIFAMIL	1,127 M2	\$ 322.000.000	COLPATRIA
CASAS CANTARRANA	1.994	Cantarrana Mz E	V/cio	20	CASAS	1,459 M2	\$ 460.000.000	COLPATRIA
CONJUNTO LOS BUGANVILES	1.994	Buganviles Mz I, I'	V/cio	38	CASAS	4,653 M2	\$ 1.596.000.000	DAVIVIENDA
CASAS LOS BUGANVILES	1.996	Buganviles Mz I 1-22	V/cio	22	CASAS	2,694 M2	\$ 2.640.000.000	CONCASA
CASAS CAUDAL ORIENTAL	1.997	Caudal Oriental	V/cio	5	CASAS	1,100 M2	\$ 800.000.000	COLPATRIA
CASAS ALTOS DE GUATAPE I ETAPA	1.998	Montecarlo	V/cio	62	CASAS	2,590 M2	\$ 1.395.000.000	DAVIVIENDA
CASAS ALTOS DE GUATAPE II ETAPA	2.001	Montecarlo	V/cio	34	CASAS	1,088 M2	\$ 442.000.000	INURBE
CASAS ALTOS DE GUATAPE III ETAPA	2.002	Montecarlo	V/cio	8	CASAS	256 M2	\$ 144.400.000	INURBE

EXPERIENCIA EN URBANIZACION, CONSTRUCCION Y VENTAS
CARLOS VICENTE MORENO Y CIA. HOY HEXAGONOS DEL LLANO CIA. LTDA

NOMBRE DEL PROYECTO	AÑO CONSTR.	UBICACIÓN DEL PROYECTO		DESCRIPCION DEL PROYECTO				SOLICITANTE FINANCIACION
		DIRECCION	CIUDAD	No. UNID. CONSTR.	TIPO INMUEBLE	AREA TOTAL CONSTR. M2	VR. COMERC. TOTAL	
CONJUNTO RINCON DEL BUQUE	2.003	Lote Z El Buque	V/cio	53	CASAS	7,685 M2	\$ 6.890.000.000	CAVIPETROL
CONDOM. BUGANVILES RESERVADO	2.005	Lote 1 Mz K Buque	V/cio	17	CASAS	3,230 M2	\$ 3.230.000.000	RECURSOS PROPIOS
CASAS GUATAPE II	2.007	Mz D,E,F SM5 Guatapé	V/cio	35	CASAS	1,042 M2	\$ 700.000.000	RECURSOS PROPIOS
CASAS GUATAPE II	2.008	Mz A SM5 Guatapé	V/cio	24	CASAS	992,04 M2	\$ 612.000.000	RECURSOS PROPIOS
CASAS GUATAPE II	2.009	Mz D SM2 Guatapé	V/cio	11	CASAS	398,97	\$ 368.050.000	RECURSOS PROPIOS
CASAS GUATAPE II	2.009	MZ H SM2 Guatapé	V/cio	17	CASAS	1.017,45	\$ 868.500.000	RECURSOS PROPIOS
CASAS GUATAPE II	2.010	MZ B SM 2 Guatapé	V/cio	7	CASAS	253,89	\$ 284.000.000	RECURSOS PROPIOS
CASAS GUATAPE II	2.010	MZ C SM2 Guatapé	V/cio	10	CASAS	362,70	\$ 363.000.000	RECURSOS PROPIOS
CASAS GUATAPE II	2.011	MZ I SM2 Guatapé	V/cio	22	CASAS	1.763,74	\$ 1.674.300.000	RECURSOS PROPIOS
CASAS RESERVAS DE GUATAPE	2.013	Lotes 22 a 26 Guatapé	V/cio	6	CASAS	228,48	\$ 333.000.000	RECURSOS PROPIOS
PARQUE HABITACIONAL LA ESMERALDA	2.015	Mz M16-M17-M18-M19	V/cio	36	CASAS	1.261,80	\$ 2.478.650.000	RECURSOS PROPIOS
PARQUE HABITACIONAL LA ESMERALDA	2.016	Mz M1-M2-M3-M4-M10-M11-M12	V/cio	32	CASAS	1.121,60	\$ 2.351.000.000	RECURSOS PROPIOS
PARQUE HABITACIONAL LA ESMERALDA	2.018	Mz M4-M5-M12 y M13	V/cio	16	CASAS	560,80	\$ 1.312.500.000	RECURSOS PROPIOS

Señor Administrador
CONDominio BUGANVILES RESERVADO
Ciudad

REF.- Derecho de Petición.

DARLES AROSA CASTRO, mayor de edad, vecino de Villavicencio, identificado con la cédula de ciudadanía 17'326.565, obrando en condición de apoderado de la sociedad **HEXÁGONOS DEL LLANO**, mediante el presente escrito me permito solicitar se sirva informar si en los archivos del Condominio existe evidencia de que durante los últimos quince años se hubiese realizado alguna clase de mantenimiento a los gaviones construidos en el margen del Caño Buque, localizados en el costado sur de la citada copropiedad. En caso afirmativo, expedir a mi costa copias de la totalidad de los documentos que acrediten las actividades realizadas para tal efecto.

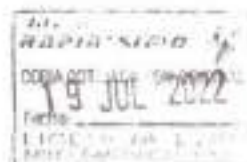
Igualmente solicito me informe, si por directriz de la Oficina de Administración, Asamblea de Copropietarios, Consejo de Administración o cualquier otro cuerpo colegiado del Condominio, se ha adelantado alguna clase de campaña encaminada a promover el adecuado mantenimiento de las Cajas de Inspección, también llamadas Cajas Negras, de las unidades residenciales que lo integran.

NOTIFICACIONES

Respuesta a la presente petición podrá serme remitida a la calle 40 32-50, oficina 802 de la ciudad de Villavicencio, e-mail darlesarosacastro@gmail.com

Atentamente,

DARLES AROSA CASTRO
C.C. 17'326.565 V/CIO
T.P. 44.941 C.S.J.



CONDOMINIO BUGANVILES RESERVADO
NIT. 900.147.360 - 3



Villavicencio, 10 de agosto de 2022

Doctor

DARLES AROSA CASTRO

darlesarosacastro@gmail.com

E.S.D

Referencia: *Respuesta derecho de petición recibido el 21 de julio de 2022*

Reciba un cordial saludo:

En atención al asunto de la referencia nos dirigimos a usted con el fin de dar respuesta a su derecho de petición, en virtud de lo establecido en el artículo 13 de la Ley 1437 de 2011, modificado por la Ley 1755 de 2015, el cual señala que todo ciudadano tiene derecho a elevar peticiones, «a obtener pronta resolución completa y de fondo sobre la misma.», por consiguiente, daremos respuesta a sus peticiones de la siguiente manera:

En cuando a legitimación en la causa por activa

Una vez revisada el escrito petitorio, por medio del cual requiere información de los archivos del Condominio y la expedición de copias a su costa, se evidencia que la misma no se acompaña de un poder emanado de la Sociedad HEXAGONOS DEL LLANO la cual indica que representa, es por ello que no resulta viable acceder a lo solicitado.

En tal sentido la jurisprudencia ha reiterado lo siguiente:

Se reitera lo expuesto por esta Sala en Sentencia T-207 del 23 de abril de 1997, por medio de la cual se concluyó que los abogados que así promovieron los procesos de tutela no tenían legitimación en la causa por no ser los verdaderos

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'D. Arosa'.

CONDOMINIO BUGANVILES RESERVADO
NIT. 900.147.360 - 3



titulares de los derechos invocados, pues la calidad de apoderado no genera ipso facto la suplantación del titular del derecho. En aquella oportunidad consideró la Corte:

"En la materia que nos ocupa, el derecho de petición invocado por los abogados tenía claramente una finalidad relacionada con intereses particulares, pero debía calificarse, de manera mucho más específica, como gestión profesional ante FONCOLPUERTOS para la reclamación de prestaciones sociales, y luego ante los jueces para el ejercicio de la acción de tutela, en dos fases de la actuación de representación totalmente diferenciables.

Por lo tanto, los profesionales que obraban no estaban ejerciendo su propio derecho de petición sino concretamente el de sus poderdantes, quienes, por conducto de ellos, deprecaban algo ante la administración. Aplicando las reglas propias de las actuaciones administrativas contempladas en el Código correspondiente, debían por ello acreditar la condición en que obraban.

En cuando a la información con carácter de reserva legal

Al tenor de lo dispuesto en el artículo 24 de ley 1755 del 2015, tienen el carácter reservado las informaciones y documentos expresamente sometidos a reserva por la Constitución Política o la ley, y en especial:

1. Los relacionados con la defensa o seguridad nacionales.
2. Las instrucciones en materia diplomática o sobre negociaciones reservadas.
3. Los que involucren derechos a la privacidad e intimidad de las personas, incluidas en las hojas de vida, la historia laboral y los expedientes pensionales y demás registros de personal que obren en los archivos de las instituciones públicas o privadas, así como la historia clínica.
4. Los relativos a las condiciones financieras de las operaciones de crédito público y tesorería que realice la nación, así como a los estudios técnicos de valoración de los activos de la nación. Estos documentos e informaciones estarán sometidos a reserva por un término de seis (6) meses contados a partir de la realización de la respectiva operación.

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'J. M. L.' or similar, located in the bottom right corner of the page.

CONDOMINIO BUGANVILES RESERVADO
NIT. 900.147.360 - 3



5. Los datos referentes a la información financiera y comercial, en los términos de la Ley Estatutaria 1266 de 2008.
6. Los protegidos por el secreto comercial o industrial, así como los planes estratégicos de las empresas públicas de servicios públicos.
7. Los amparados por el secreto profesional.
8. Los datos genéticos humanos.

Para efecto de la solicitud de información de carácter reservado, enunciada en los numerales 3, 5, 6 y 7 solo podrá ser solicitada por el titular de la información, por sus apoderados o por personas autorizadas con facultad expresa para acceder a esa información.

Teniendo en cuenta que la información solicitada versa sobre los derechos de las personas habitantes y propietarios del Conjunto residencial y en virtud de lo establecido en el punto tercero citado solo los titulares de información

De conformidad con lo expuesto, en tratándose de información de carácter privado en la que puede estar relacionada los titulares de las propiedades que forman parte de este condominio y aunado a ello al no aportarse poder debidamente otorgado, no es procedente acceder a su solicitud.

En los anteriores términos damos respuesta al derecho fundamental de petición teniendo en cuenta que su núcleo esencial se concreta en la obtención de una *respuesta pronta y oportuna* de lo solicitado, que además debe ser clara, de fondo y estar debidamente notificada, sin que ello implique necesariamente una contestación accediendo a la petición.

Atentamente,

Olga Marina Gutierrez M

OLGA MARINA GUTIERREZ M.

Representante Legal.-

CALLE 14 NUMERO 42 - 33 TELEFONO: 672 9228

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Olga', located in the bottom right corner of the document.

Señor
JUEZ TERCERO CIVIL DEL CIRCUITO
Villavicencio

REF: Declarativo de **BANCO DAVIVIENDA S.A.** y **ANA VICTORIA ROMERO MEDRANO** contra **HEXÁGONOS DEL LLANO CÍA LIMITADA**
RAD: 500013153 003 2022 00159 00

CARLOS EDUARDO MORENO SERRANO, mayor de edad, vecina de Villavicencio, identificada con la cédula de ciudadanía número 80'408.644, obrando en condición de Gerente de la sociedad **HEXAGONOS DEL LLANO CIA LTDA**, persona jurídica, con domicilio en Villavicencio, identificada tributariamente con el número 892.001.701-6, mediante el presente escrito manifiesto que confiero poder especial, amplio y suficiente al abogado **DARLES AROSA CASTRO**, mayor de edad, vecino de Villavicencio, identificado con la cédula de ciudadanía 17'326.565, titular de la Tarjeta Profesional 44.941 otorgada por el Consejo Superior de la Judicatura, e-mail darlesarosacastro@gmail.com, para efectos de que asuma la representación de la sociedad dentro del asunto referido.

El apoderado tiene todas las facultades inherentes al mandato, inclusive las de notificarse del auto admisorio de la demanda, adelantar ejecución por condenas impuestas, recibir, transigir, conciliar, desistir, sustituir, reasumir, sin que se diga que carece de poder para representar a la sociedad.

Respetuosamente,



CARLOS EDUARDO MORENO SERRANO
C.C. 80'408.644
Gerente **HEXAGONOS DEL LLANO CIA LTDA**



DARLES AROSA <darlesarosacastro@gmail.com>

PODER PROCESO 50001315300320220015900

Hexagonos del Llano 1 <hexagonosdelllano892@hotmail.com>
Para: DARLES AROSA <darlesarosacastro@gmail.com>

7 de octubre de 2022, 15:33

Cordialmente,

Martha Isabel Moreno S

HEXÁGONOS DEL LLANO - CONSTRUCCIONES GAMO

Calle 38 # 30A-64 Piso 11 Ed Davivienda -Villavicencio

315-6333281 - (8)6622141 - 6623438

hexagonosdelllano892@hotmail.com

De: DARLES AROSA <darlesarosacastro@gmail.com>

Enviado: viernes, 7 de octubre de 2022 14:59

Para: Hexagonos del Llano 1 <hexagonosdelllano892@hotmail.com>

Asunto: Re: PODER PROCESO 50001315300320220015900

[El texto citado está oculto]



PODER DR AROSA PROCESO 2022-159 Hexagonos Bugarviles.pdf
385K

Villavicencio, Noviembre 22 de 2007

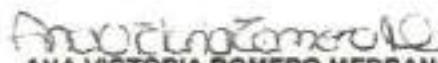
Señores
HEXAGONOS DEL LLANO
Atn. Dr. Carlos Vicente Moreno
Piso 11 Edificio Davivienda
Ciudad

Respetados Señores;

Como es mi costumbre, y en aras de garantizar el cumplimiento de las garantías dadas por ustedes para el retiro o reparación de elementos constitutivos de la casa No. 15 del condominio Bugarviles reservado, me permito solicitarles la reparación de la puerta de entrada principal a la casa y los esquineros ubicados en el balcón del ático, debido a que por causas propias de los materiales (al parecer su calidad no es la indicada inicialmente por ustedes) se nota su temprano deterioro, en el primer caso, o su despegue total en el segundo.

Espero de ustedes una respuesta pronta y positiva a mi solicitud, de tal manera que antes de las fiestas de diciembre estas situaciones se encuentren ya solucionadas.

Cordial saludo,


ANA VICTORIA ROMERO MEDRANO
c. c. No. 51.834.867 de Bogotá

CSJW/BL
Ullana Nono
Nov 22/2007
2:30 PM



Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

ESTUDIO DE SUELOS Y ANÁLISIS GEOTÉCNICO PARA ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA CASA 14: BOUGANVILLES RESERVADO

ANALISIS GEOTECNICO

INFORME GEOTECNICO Y MEMORIA JUSTIFICATIVA
VILLAVICENCIO - META.

CYCCIVILES
08/2019





Consultoría y
Construcciones
Civiles Ltda.

www.cycciviles.com

**ESTUDIO DE SUELOS Y ANÁLISIS GEOTÉCNICO
PARA ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA Y
REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA CASA 14:
BOUGANVILLES RESERVADO
VILLAVICENCIO - META**

CLIENTE: ING. IVAN BRICEÑO

AGOSTO DEL 2019

BOGOTÁ D.C.
VILLAVICENCIO

Carrera 45 A No. 145 B-47
Calle 16 No. 37 i-15

Telefax: (1) 771 2155
Telefax: (8) 667 4794

www.cycciviles.com
geotecnia@cycciviles.com



Villavicencio, 01 de Agosto de 2019

Señores

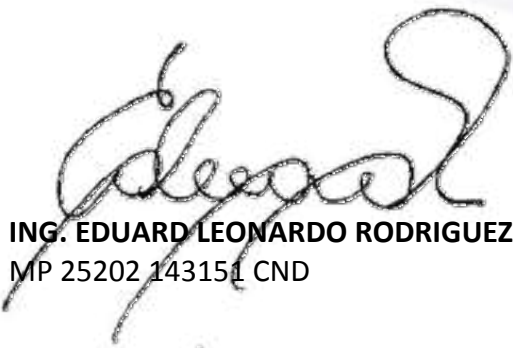
CURADURIA URBANA DE VILLAVICENCIO

Ciudad

REF: MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Por medio del presente memorial yo, EDUARD LEONARDO RODRÍGUEZ ROJAS con MP 25202143151 CND, como ingeniero geotecnista del presente proyecto, manifiesto que el presente informe de estudio geotécnico se ha elaborado conforme los requisitos de las normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente NSR – 10. . Ley 400 de 1997 (modificada por la ley 1229 de 2008 y el decreto 019 de 2012), Decreto 926 del 9 de Marzo de 2010, Decreto 2525 del 13 de Julio de 2010, Decreto 092 del 17 de Enero de 2011, Decreto 340 del 13 de Febrero de 2012.

Exonero a la curaduría urbana de cualquier responsabilidad derivada del estudio geotécnico correspondiente a “BOUGANVILLES CASA 14”, localizada en la ciudad de Villavicencio (Meta).



ING. EDUARD LEONARDO RODRIGUEZ ROJAS
MP 25202 143151 CND



Consultoría y
Construcciones
Civiles Ltda.

www.cycciviles.com



REPÚBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE
INGENIERÍA
COPNIA
EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que RODRIGUEZ ROJAS EDUARD LEONARDO identificado (a) con Cédula de Ciudadanía N° 80740197, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, como INGENIERO CIVIL con Matrícula Profesional N° 25202-143151 CND desde el (los) diecisiete (17) día(s) del mes de mayo del año dos mil siete (2007).
2. Que la (el) Matrícula Profesional es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.
3. Que la (el) referida (o) Matrícula Profesional se encuentra vigente, por lo cual el profesional certificado actualmente NO está impedido para ejercer la profesión.
4. Que el profesional NO tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.
5. Que la presente certificación tiene una validez de seis (6) meses y se expide en Bogotá, D.C., a los tres (3) días del mes (julio) del año dos mil diecinueve (2019).



RUBÉN DARÍO OCHOA ARBELÁEZ

Firma del titular (*)

(*) Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado.

El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999.

Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web <http://gdocumental.copnia.gov.co/invesiteCSV> indicado el código que se encuentra en el costado izquierdo de este documento

Calle 78 N° 9 - 57 Piso 13 - Bogotá D.C. Pbx: 3220102 - Correo-e: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co

CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIONES CIVILES LTDA
NIT. 900.171.000-8

CERTIFICA QUE:

El ingeniero **EDUARD LEONARDO RODRIGUEZ ROJAS** identificado con cedula de ciudadanía No. 80.740.197 de Bogotá D.C. y matricula profesional No. 25202-143151 CND, ha participado como **INGENIERO GEOTECNISTA EN DISEÑO GEOTÉCNICO DE FUNDACIONES**, de los siguientes proyectos, demostrando ser una persona cumplidora con sus deberes y responsabilidades exigidas.

FECHA DE INICIO: abril del 2009

FECHA DE TERMINACION: fecha presente.

No	PROYECTOS	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINACION	DURACION
1	ESTUDIO DE SUELOS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CASA RIVEROS UBICADA EN LA CRA 4 CALLE 8 VIA EL REFUGIO. CHOACHI-CUNDINAMARCA	05/04/2009	22/04/2009	17,00
2	ESTUDIO DE SUELOS EDIFICIO FUNDACION INCAP TORRE 2 UBICADO EN LA CRA 15 No. 63A BIS 40.	10/08/2009	10/10/2009	61,00
3	ESTUDIO DE SUELOS EDIFICIO INCAP REGIONAL CENTRO UBICADO EN LA CRA 5 No. 20-64	12/09/2009	12/11/2009	61,00
4	ESTUDIOS DE SUELOS DE EDIFICACIONES DE UNO A TRES PISOS EN LOS MUNICIPIOS DE GACHANCIPA, TIPACOQUE, GUATEQUE, ANAPOIMA, CHIPAQUE Y TIRIBITA.	01/02/2010	01/09/2010	212,00
5	ESTUDIO DE ESTABILIDAD DEL TALUD SUPERIOR E INFERIOR DEL LOTE LA AGUADITA, UBICADO EN LA HACIENDA LA CONEJERA, KM 3 VIA SUBA-COTA, BOGOTA D.C.	21/02/2011	03/06/2011	102,00

6	PRESTACIÓN DE SERVICIOS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE SUELOS DE LOS DISPENSARIOS DE LA ARMADA DE CARTAGENA (BOLIVAR), MALAGANA (BOLIVAR) Y TURBO (ANTIOQUIA); DENTRO DEL CONTRATO INTERADMINISTRATIVO N° 261 - ARC-DIABA-2012	01/03/2013	30/03/2013	29,00
7	ESTUDIO DE SUELOS PARA EDIFICACIONES EN LAS SIGUIENTES INSTALACIONES: GRUPO AÉREO DEL AMAZONAS (LETICIA - AMAZONAS), ESCUELA DE ALA ROTATORIA (FLANDES-TOLIMA), LOTE PARA EDIFICIO MUSEO HISTÓRICO (BOGOTÁ D.C. - CUNDINAMARCA), COMANDO AÉREO DE MANTENIMIENTO (MADRID-CUNDINAMARCA), CATAM (BOGOTÁ D.C. - CINDINAMARCA)	17/09/2013	15/12/2013	89,00
8	DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN PUENTE PEATONAL EN ESTRUCTURA METÁLICA, EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE DOS BLOQUES Y EL DISEÑO DE AMPLIACIÓN DE DOS PASILLOS DEL COLEGIO COLSUBSIDIO NORTE	30/09/2013	30/11/2013	61,00
9	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ESTUDIO DE SUELOS DEL CENTRO DE DESARROLLO INFANTIL CDI TOLU	17/11/2013	02/03/2014	105,00
10	REALIZACIÓN DEL REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL Y REVISIÓN DEL ESTUDIO DE SUELOS DEL EDIFICIO ARCHIVO GENERAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	27/01/2014	26/03/2014	58,00
11	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ESTUDIO DE SUELOS DE EDIFICIO DE OFICINAS DE CUATRO PISOS EN PONTEVEDRA - BOGOTÁ D.C.	11/04/2014	10/06/2014	60,00
12	ESTUDIO DE SUELOS PARA: AMPLIACIÓN DE LA PTAR EN GAORI (MARANDUA - VICHADA), AMPLIACIÓN DE LA PTAR EN CACOM-2 (APIAY - META), AMPLIACIÓN DE LA PTAP EN ESUFA (MADRID - CUNDINAMARCA) Y CONSTRUCCIÓN DE ALOJAMIENTO PARA PERSONAL MILITAR SOLETERO EN GACAS (YOPAL - CASANARE)	15/05/2014	30/07/2014	76,00

13	ESTUDIOS DE SUELOS PARA: LA CONSTRUCCION DE LA NUEVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PTAR" EN EL CACOM-6, (TRES ESQUINAS - CAQUETÁ), LA CONSTRUCCION DE UN ALOJAMIENTO DE PERSONAL SUBOFICIAL CASADO EN EL CACOM-2 (APIAY - META), LA AMPLIACION DE LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DE MEDICINA AEROSPAIAL "CEMAE" (BOGOTÁ D.C.) Y LA CONSTRUCCION DEL EDIFICIO DE APARTAMENTOS VACACIONALES DEL CLOFA (COVEÑAS - SUCRE)	22/09/2014	30/06/2015	281,00
14	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ESTUDIO DE SUELOS PARA LAS ZONAS SOCIALES DEL CONDOMINIO CAMPESTRE ENTRELAGOS QUE INCLUYEN LOTE DE SERVICIOS PTAR, PTAP, SEDE PRINCIPAL, FUERTE APACHE, RESERVORIO 1 Y 2, CABALLERIZAS, EXPLANADA DEPORTIVA, OBRAS CIVILES Y PUENTE VEHICULAR DE 25M DE LUZ Y 7.2M DE ANCHO	01/02/2016	01/06/2016	121,00
15	CONSULTORIA EN INGENIERIA PARA LA ELABORACION DEL ESTUDIO DE SUELOS Y EL DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LAS OFICINAS UBICADAS EN LA CIUDAD DE BOGOTA	07/03/2016	05/07/2016	120,00
16	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ESTUDIO DE SUELOS DE LA VIVIENDA 94 QUE SE CONSTRUIRA EN EL CONDOMINIO LA PRIMAVERA DEL MUNICIPIO VILLAVICENCIO-META Y CONSTA CON UN AREA IGUAL A 750 M2.	30/08/2016	14/10/2016	45,00
17	CONSULTORÍA PARA LA ELABORACION DE LOS ESTUDIOS DE SUELOS EN LAS DIFERENTES UNIDADES DEL EJERCITO NACIONAL A CARGO DEL COMANDO DE INGENIEROS.	04/10/2016	10/12/2016	67,00
18	ESTUDIO DE SUELOS PARA LA PLACA DE CONTRAPISO EN LA PLANTA DE ALPINA EN FACATATIVÁ - CUNDINAMARCA	09/12/2016	28/12/2016	19,00

19	REALIZACIÓN DEL DISEÑO ESTRUCTURAL Y ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE UN TANQUE CIRCULAR DE 7 M DE DIÁMETRO Y 11 M DE ALTURA EN ALKOSTO VILLAVICENCIO.	15/12/2016	14/01/2017	30,00
20	ESTUDIO GEOTECNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOS LOCALES COMERCIALES DE LA URBANIZACIÓN MANANTIAL, EN VILLAVICENCIO, META.	03/01/17	03/02/2017	30,00
21	ESTUDIO GEOTECNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OFICINAS GOMEZ EN LA CALLE 44 # 24-24, EN BOGOTÁ D.C	05/02/2017	05/03/2017	30,00
22	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ESTUDIO DE SUELOS DE EDIFICIO DE VIVIENDA EN EL BARRIO EL POLO, BOGOTÁ D.C	10/02/2017	12/03/2017	30,00
23	REALIZACIÓN DEL DISEÑO ESTRUCTURAL Y ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIÓN DE DOS PISOS CONSTRUIDA EN UN LOTE DE 400 M2 Y CON ÁREA CONSTRUIDA CUBIERTA DE 800 M2 EN EL MUNICIPIO DE GUAMAL.	31/05/2017	30/06/2017	30,00
24	REALIZACIÓN DE ESTUDIO DE SUELOS Y ANALISIS GEOTECNICO PARA ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CUBIERTA DEL SALÓN SOCIAL DEL CONDOMINIO HACIENDA LA PRIMAVERA, EN VILLAVICENCIO, META.	16/06/2017	13/09/2017	87,00
25	ELABORACION DE ESTUDIO GEOTECNICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA BARU C-30	11/07/2017	10/08/2017	30,00
26	DISEÑO DE PLACA DE CONTRAPISO PARA TANQUES EN CALOTO - CAUCA	24/07/2017	08/08/2017	15,00
27	ESTUDIO DE SUELOS DE LOS PREDIOS UBICADOS EN LAS CARREA 15 NO. 49-41/53/57 DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO "KING DAVID - MARLY"	31/07/2017	09/09/2017	40,00

28	CONSULTORÍA EN INGENIERÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO (3 PERFORACIONES A 6 M, INFORME, ENSAYOS DE LABORATORIO, VIÁTICOS Y TRANSPORTE) PARA EL PROYECTO DE LA MADRID.	05/09/2017	26/09/2017	21,00
28	CONSULTORÍA EN INGENIERÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO (3 PERFORACIONES A 6 M O RECHAZO, INFORME, ENSAYOS DE LABORATORIO, VIÁTICOS Y TRANSPORTE) PARA LA VIVIENDA 153 CONDOMINIO LA PRADERA.	05/09/2017	26/09/2017	21,00
29	CONSULTORÍA EN INGENIERÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO (3 PERFORACIONES A 6 M O RECHAZO, INFORME, ENSAYOS DE LABORATORIO, VIÁTICOS Y TRANSPORTE) PARA EL PROYECTO LOCALES COMERCIALES SAN BENITO	05/09/2017	26/09/2017	21,00
30	CONSULTORÍA EN INGENIERÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO (2 PERFORACIONES A 6 M O RECHAZO, INFORME, ENSAYOS DE LABORATORIO, VIÁTICOS Y TRANSPORTE) PARA EL PROYECTO SANTA ISABEL.") LABORATORIO, VIÁTICOS Y TRANSPORTE) PARA EL PROYECTO SANTA ISABEL.")	22/11/2017	13/12/2017	21,00
31	CONSULTORIA PARA LA ELABORACION DE LOS ESTUDIOS DE SUELOS EN DIFERENTES UNIDADES DEL EJERCITO NACIONAL A CARGO DEL COMANDO DE INGENIEROS.	27/11/2017	31/12/2017	33,00
32	ELABORAR LOS ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA EL REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL MODULO CORRESPONDIENTE A LA PISCINA LOCALIZADA EN EL CDC LOURDES	06/10/2017	06/12/2018	60,00
33	CONSULTORÍA EN INGENIERÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO MANZANA 50 MANANTIAL.	04/12/2017	03/01/2018	30,00

34	ESTUDIO GEOTECNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN Y/O URBANISMO DE UN (1) JARDÍN INFANTIL EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. (JARDIN INFANTIL BOLONIA)	15/09/2017	26/12/2017	102,00
35	CONSULTORÍA EN INGENIERÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO (4 PERFORACIONES A 6 M O RECHAZO, INFORME, ENSAYOS DE LABORATORIO Y TRANSPORTES AL SITIO) VIVIENDA PRINCIPAL, PISCINA Y MURO DE CONTENCIÓN DE LA VIVIENDA COUNTRY CLUB EN RESTREPO, META.	25/01/2018	24/02/2018	30,00
36	ESTUDIO DE SUELOS Y ANALISIS GEOTECNICO PARA EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DEL COLEGIO DISTRITAL ANTONIO JOSE URIBE EN BOGOTÁ D.C	26/01/2018	26/04/2018	90,00
37	CONSULTORIA EN INGENIERIA PARA EL ESTUDIO GEOTECNICO PARA LA CONSTRUCCION DEL PROYECTO ENTREPARQUES EN VILLAVICENCIO, META.	29/01/2018	15/03/2018	45,00
38	CONSULTORIA EN INGENIERIA PARA EL ESTUDIO GEOTECNICO PARA LA VIVIENDA 151 CONDOMINIO HACIENDA LA PRIMAVERA	02/02/2018	02/03/2018	28,00
39	CONSULTORÍA EN INGENIERÍA PARA EL ESTUDIO GEOTECNICO DEL PROYECTO TORRES DE MONTEVERDE EN VILLAVICENCIO, META.	10/05/2018	10/06/2018	30,00
40	ESTUDIO GEOTECNICO PARA EL CENTRO DE SERVICIOS DEL BLOQUE C DE POTENZA INVERSIONES	11/05/2018	01/06/2018	20,00
41	ESTUDIO GEOTECNICO DE LA VIVIENDA 122 DEL CONDOMINIO HACIENDA LA PRIMAVERA, EN VILLAVICENCIO, META.	10/07/2018	10/08/2018	30,00
42	ESTUDIO GEOTECNICO DE LA VIVIENDA 51 DEL CONDOMINIO HACIENDA LA PRIMAVERA, EN VILLAVICENCIO, META.	10/07/2018	10/08/2018	30,00
43	ESTUDIO GEOTECNICO PARA EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO	13/07/2018	24/09/2018	71,00

	ESTRUCTURAL DEL CASINO DE SUBOFICIALES DE LA FUERZA AEREA COLOMBIANA EN BOGOTÁ D.C			
44	ESTUDIO GEOTECNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL RESTAURANTE EL VIEJO MANGO JR, EN VILLAVICENCIO, META.	15/09/2018	15/10/2018	30,00
45	ESTUDIO GEOTECNICO PARA EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO PLAZA 85 DEL CONSEJO SUPERIOR DE LA JUDICATURA EN BOGOTÁ D.C	01/11/2018	01/02/2019	90,00
46	ESTUDIO GEOTECNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO LOS PINOS EN VILLAVICENCIO, META.	13/12/2018	07/02/2019	55,00
47	ESTUDIO GEOTECNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO MONTE TABOR EN VILLAVICENCIO, META.	13/12/2018	10/01/2019	27,00
48	ESTUDIOS DE SUELOS EN DIFERENTES UNIDADES DEL EJERCITO NACIONAL A CARGO DEL COMANDO DE INGENIEROS.	17/10/2018	15/12/2019	58,00

LA PRESENTE SE EXPIDE EL 01 DE ABRIL DE 2019 A SOLICITUD DEL INTERESADO.

CORDIALMENTE,



JUAN JACOBO PINILLA RODRIGUEZ ROJAS
REPRESENTANTE LEGAL
C.C. 80.073.609 DE BOGOTÁ D.C.

Anexo: certificado de existencia y representación legal de Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

TABLA DE CONTENIDO

	Página No.
INTRODUCCIÓN.....	10
1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	11
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	11
3. GEOLOGÍA.....	12
4. TOPOGRAFÍA.....	15
5. EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y ENSAYOS DE LABORATORIO.....	16
5.1 ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR SPT	17
5.2 NIVEL DE AGUA.....	18
5.3 RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO	19
5.4 CONDICIONES GEOTECNICAS ESPECIALES	22
5.4.1 Suelos expansivos	22
5.4.2 Colapso	23
5.4.3 Vegetación	24
5.4.4 Cuerpos de agua	25
5.5 MODELO GEOLOGICO GEOTECNICO	27
6. RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN Y ANALISIS GEOTECNICOS.....	28
6.1 EVALUACIÓN DE CARGAS	28
6.1.1 Evaluación de cargas definitiva	28
6.2 ESTRUCTURAS	29

6.2.1	Descripción de la cimentación existente	29
6.2.2	Propuesta de reforzamiento de cimentación	31
6.3	RELLENOS	38
6.4	PLACA DE CONTRAPISO	38
6.5	MANEJO DE AGUAS	38
6.6	MONITOREO GEOTÉCNICO	39
7.	CARACTERIZACIÓN SÍSMICA.....	39
7.1	Espectro de respuesta de aceleraciones sísmicas según NSR – 10	39
7.2	Licuación y ablandamiento cíclico	40
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
8.1	BIBLIOGRAFÍA	45

LISTADO DE ANEXOS

Anexo A: Localización de perforaciones

Anexo B: Registros de perforación

Anexo C: Registro fotográfico

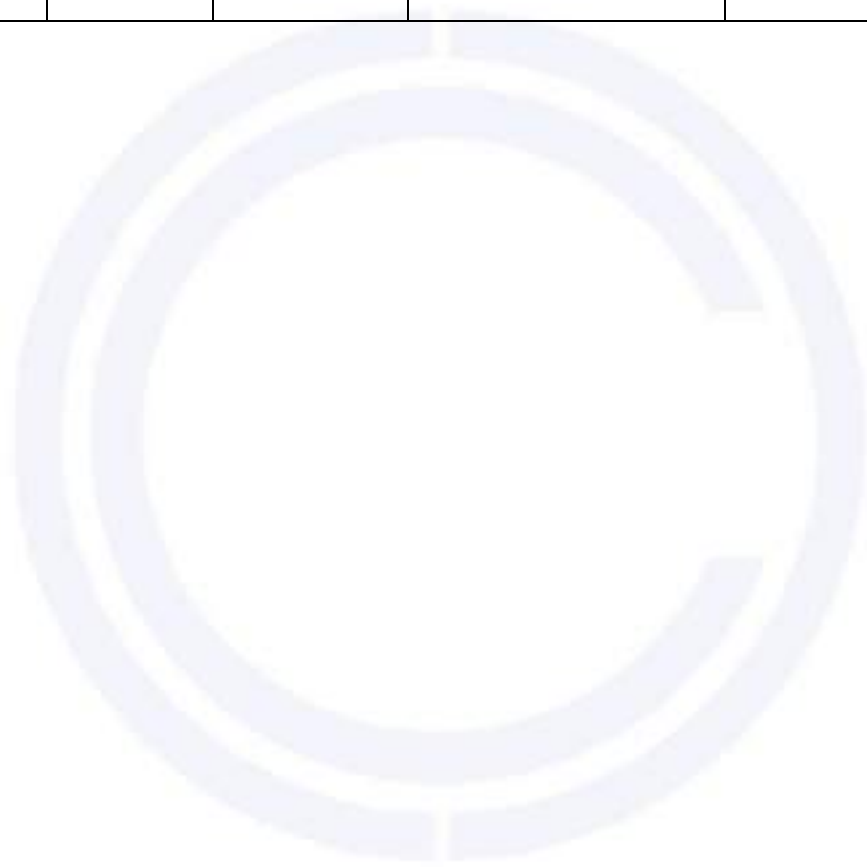
Anexo D: Resultados de los ensayos de laboratorio.

Anexo E: Memorias de cálculo

Anexo F: Caracterización sísmica, licuación y ablandamiento cíclico



CONTROL DE VERSIONES				
FECHA	VERSIÓN	PROYECTO	MODIFICACIONES	ELABORADO POR
05/08/2019	1	PY-553G	VERSION I	ER/ NG



ESTUDIO DE SUELOS Y ANÁLISIS GEOTÉCNICO PARA ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA CASA 14: BOUGANVILLES RESERVADO VILLAVICENCIO – META

INTRODUCCIÓN

Este informe se desarrolla en el marco del Contrato suscrito entre el INGENIERO IVAN BRICEÑO Y CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIONES CIVILES LTDA. Con objeto Consultoría para la elaboración de los estudios de suelos de la casa 14 en el Conjunto Bouganvilles Reservado en la ciudad de Villavicencio, Meta.

En este informe se presentan los resultados del análisis de suelos y cimentaciones para el estudio de vulnerabilidad sísmica de la casa 14 en el conjunto Bouganvilles Reservado en la ciudad de Villavicencio, departamento del Meta.

Se describe inicialmente el proyecto, para luego presentar la investigación geotécnica efectuada y las características del subsuelo encontrado. Luego se concluye sobre el sistema de fundación más conveniente para el estudio de vulnerabilidad sísmica de la CASA 14, incluyendo tipo y profundidad de cimentación, capacidad de soporte, asentamientos probables y por último se incluye en el texto las recomendaciones constructivas.

El presente informe geotécnico definitivo se elaboró cumpliendo con los requisitos del Reglamento Colombiano de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR – 10 para este tipo de estudios.



1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto contempla el estudio de suelos requerido para el estudio de vulnerabilidad sísmica de la CASA 14 ubicadas en el conjunto Bouganvilles Reservado en la ciudad de Villavicencio, Departamento del Meta. En la ilustración 1 se muestra la localización de las perforaciones realizadas para el estudio de suelos.



Ilustración 1. Localización de las perforaciones a nivel local y regional del departamento del Meta, ciudad de Villavicencio. **Fuente:** Wikipedia y Elaboración propia.

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El proyecto contempla la elaboración de los estudios de suelos para el estudio de vulnerabilidad sísmica de la CASA 14 ubicadas en el conjunto Bouganvilles Reservado de la ciudad de Villavicencio, donde se realizaron 4 perforaciones y 2 apiques.

El objetivo del estudio es establecer las recomendaciones de cimentación, excavación, respuesta de aceleraciones sísmicas de sitio tendientes a garantizar la

estabilidad de la estructura a construir y las edificaciones e infraestructura vecinas.

De acuerdo con la tabla H.3.1.1 de NSR – 10, se clasificó el proyecto en una unidad de construcción de categoría BAJA, por lo que se programó una exploración de campo de cuatro perforaciones a 6 m de profundidad, teniendo en cuenta que según H.3.2.5.d, por la categoría BAJA del proyecto los sondeos se pueden suspender al llegar a materiales con características de “roca firme, o aglomerados rocosos o capas de suelo firmes asimilables a rocas”.

De acuerdo con A.2 de NSR – 10, se clasificó la edificación en grupo de uso I – ESTRUCTURAS DE OCUPACIÓN NORMAL toda vez que la vivienda unifamiliar CASA 14 corresponde a *“Todas las edificaciones cubiertas por el alcance de este Reglamento, pero que no se han incluido en los Grupos II, III y IV.”*

3. GEOLOGÍA

La siguiente descripción geológica se toma del mapa geológico del departamento del Meta INGEOMINAS que establece que la zona del proyecto corresponde a abanicos aluviales y depósitos coluviales.

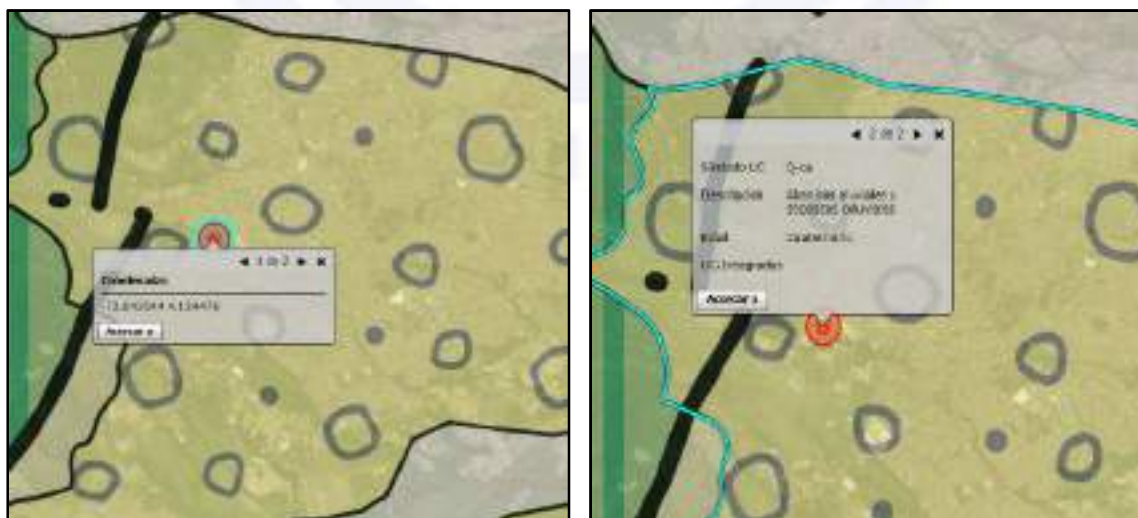


Ilustración 2. Localización geológica del proyecto.

Fuente: Mapa geológico de Colombia – 2015



Se verificó la presencia de fallas en la zona del proyecto y de acuerdo con el mapa atlas geológico de Colombia 2015, se identificó la falla inversa o de cabalgamiento de VILLAVICENCIO en la región del proyecto, lo cual se verifica con el nivel de amenaza sísmica ALTA definido para la ciudad por NSR – 10.



Ilustración 3. Identificación de fallas activas en la zona del proyecto. **Fuente:** Atlas geológico de Colombia 2015.

Se verificó la geomorfología del sitio encontrándose lo siguiente en la página web del SICAT-SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO que establece que en Villavicencio y alrededores afloran rocas metamórficas, sedimentarias y sedimentos que enmascaran parcialmente las unidades rocosas.

La unidad más antigua corresponde al Grupo Quetame que aflora en la Loma de Buenavista y lo conforman rocas metamórficas de bajo grado. Sobre esta unidad en forma discordante aflora la Brecha de Buenavista y las Lutitas de Macanal, luego las areniscas de Cáqueza, las formaciones Fómeque, Une y Chipaque; sobre la formación Chipaque reposa el Grupo Palmichal. Esta es la secuencia estratigráfica presente entre la Loma de Buenavista y el Casco Urbano de Villavicencio.

La secuencia litológica es afectada por las fallas de cabalgamiento El Mirador y Villavicencio-Coladepato; parte de la secuencia anterior está cubierta en forma



discordante por el Abanico de Villavicencio y suelos coluviales. Hacia el Suroeste de Villavicencio aflora la formación Corneta de edad Plioceno-Pleistoceno en contacto Fallado con la formación Une y en contacto aparentemente también fallado con la depósitos de Terrazas aparentemente más jóvenes, las cuales localmente son cubiertas por el abanico Aluvial de Caño Grande.

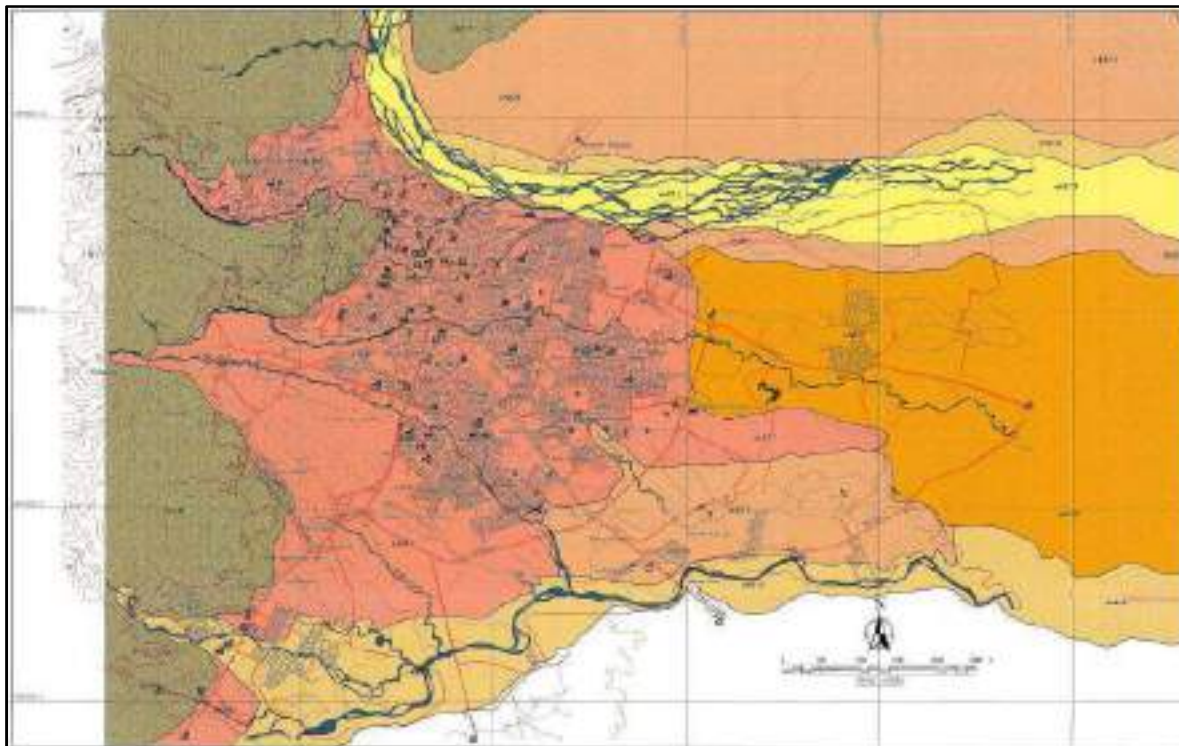


Ilustración 4. Geomorfología de Villavicencio. **Fuente:** Microzonificación sísmica preliminar de Villavicencio.

Los sistemas de fallas generadores de sismicidad en el Piedemonte Llanero se encuentran ubicados sobre el flanco oriental de la Cordillera Oriental y se asocian a una tectónica de piel delgada que se caracteriza por pliegues de arrastre y cabalgamientos de bajo ángulo, con rumbo N-NE. También se observa una tectónica de piel gruesa que involucra al basamento representado por medio de diversos altos, como los macizos de Bucaramanga, Garzón y Quetame, que afloran gracias al proceso de inversión tectónica que sufrieron fallas normales de alto ángulo y rumbo N-NE durante el lapso Paleógeno tardío-Neógeno, cuando la placa de Nazca inició su proceso de subducción bajo el margen noroccidental de

Suramérica (Chicangana y Vargas-Jiménez 2013). Estas fallas, para el presente, tienen una cinemática con el componente horizontal predominantemente dextral. Las unidades estratigráficas que constituyen la Cordillera Oriental se forman, de base a techo, por el basamento ígneo-metamórfico Mesoproterozoico, unidades sedimentarias y metamórficas con edad Neoproterozoica, unidades sedimentarias con edad Paleozoica y secuencias sedimentarias que abarcan el lapso Jurásico superior-Holoceno.

Fuente: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/rcg/rt/prINTERfriendly/43865/51662>

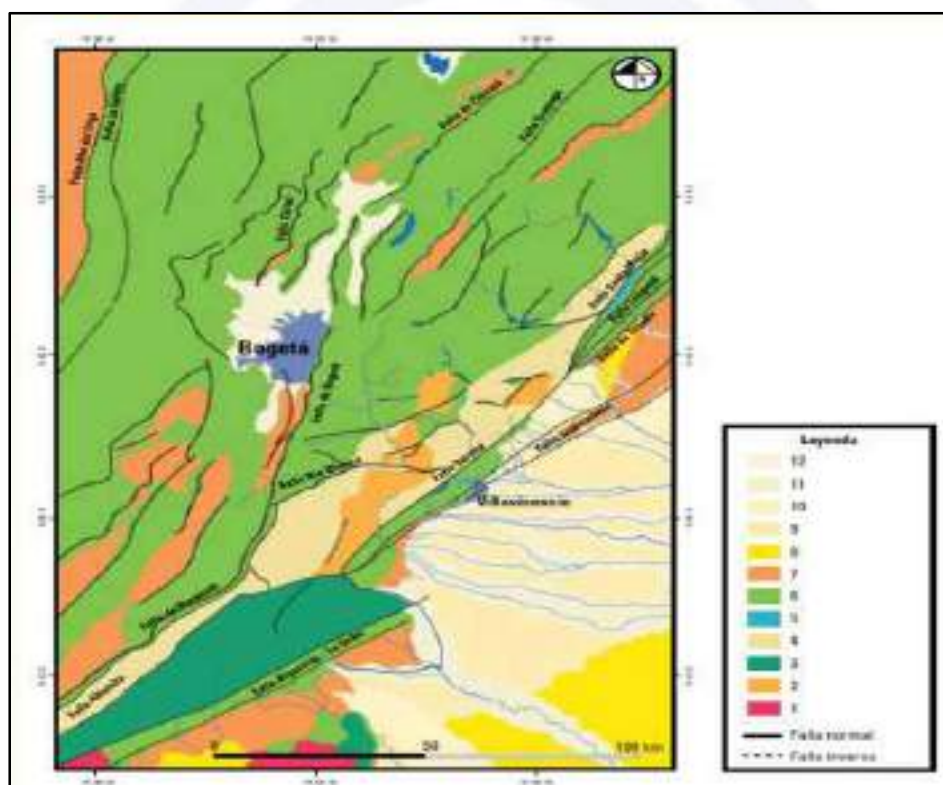


Ilustración 5. Mapa geológico de la región en el que muestran las principales fallas y unidades estratigráficas. **Fuente:** Modificado de Gómez et al. 2007.

4. TOPOGRAFÍA

Del programa GOOGLE EARTH se obtuvo varios perfiles de la topografía del terreno que pasan por las perforaciones realizadas, con lo cual se concluye que la topografía del terreno es ondulado, entre las perforaciones P1 y P2 que presenta

una pendiente de 5.16 % y plana entre las perforaciones P3 y P5 que presenta una pendiente de 3.75 %.



Ilustración 6. Perfil topográfico que contiene las perforaciones 1 y 2. Longitud: 6.2 m. Pendiente: 5.16% **Fuente:** Google Earth.



Ilustración 7. Perfil topográfico que contiene las perforaciones 3 y 5. Longitud: 6.12 m. Pendiente: 3.75 % **Fuente:** Google Earth.

5. EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y ENSAYOS DE LABORATORIO

Para la exploración del subsuelo se efectuaron cuatro perforaciones que alcanzaron profundidades variables bajo la superficie, hasta que se encontró rechazo en la perforación y tres apiques. Los resultados se complementaron con ensayos de campo SPT. Se obtuvo un suficiente número de muestras parcialmente alteradas en la cuchara partida, utilizadas para su clasificación visual y para realizar en el laboratorio ensayos de clasificación, humedad, Límites de Atterberg y peso unitario.



Perforación	Coordenadas Planas		Coordenadas geográficas		Profundidad (m)
	Este	Norte	Latitud	Longitud	
APIQUE P1	1,048,284,102	948,955,591	4°08'4.12"	073°38'33.52"	4.18
APIQUE P2	1,048,289,344	948,958,052	4°08'4.20"	073°38'33.35"	5.33
APIQUE P3	1,048,283,789	948,964,806	4°08'4.42"	073°38'33.53"	2.94
APIQUE P4	1,048,286,874	948,963,887	4°08'4.39"	073°38'33.43"	1.1
APIQUE P5	1,048,287,184	948,960,508	4°08'4.28"	073°38'33.42"	5.22

Tabla 1. Localización y profundidad de perforaciones

Fuente: Elaboración propia

La ilustración 1 y el anexo A muestran la localización de las perforaciones.

Durante la ejecución de los sondeos se realizó la recuperación de varias muestras parcialmente alteradas obtenidas del muestreador de cuchara partida. De cada perforación se realizó una columna estratigráfica que se encuentra en el anexo B del presente informe, la descripción de los materiales detectados al avanzar la exploración y la posición del nivel freático en los casos en que se encontró. Los testigos de las muestras tomadas permanecerán en las instalaciones de CYC Civiles Ltda. Si no se recibe instrucción alguna por parte del ente contratante con respecto al uso que se deba darse, CYC Civiles Ltda dispondrá de ellas de la manera que considere más conveniente.

Las perforaciones se realizaron por medio de un equipo de perforación manual, que se complementaron con ensayos de campo SPT según el siguiente procedimiento:

5.1 ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR SPT

El procedimiento para realizar el ensayo de penetración estándar consiste en dejar caer un martillo con una masa de 140 libras sobre el cabezote de la tubería de



perforación y se cuenta el número de golpes cada 6 pulgadas (15.2 cm), hasta completar una penetración total de 18 pulgadas (45.7 cm) para introducir la cuchara partida (Split Spoon) como se muestra en la Figura 8, una vez alcanzada la profundidad se lleva a la superficie la cuchara partida (Split Spoon) ver Figura 9, se abre, se registra la longitud de la muestra y se describe las características del material para posteriormente realizar los ensayos de laboratorio.

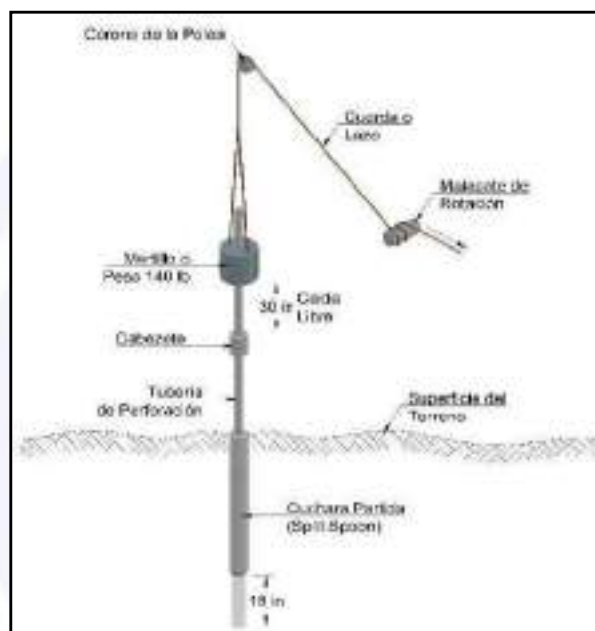


Ilustración 8. Ensayo de penetración estándar SPT
Fuente: Elaboración propia

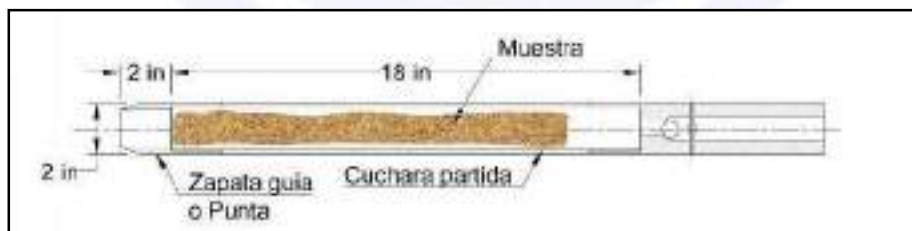


Ilustración 9. Cuchara partida (Split Spoon)
Fuente: Elaboración propia

5.2 NIVEL DE AGUA

En el momento de realizar la investigación del subsuelo no se detectó nivel freático en las perforaciones, en la Tabla 2. Se relaciona el resultado para cada perforación.



Es importante anotar que el nivel de agua puede sufrir variaciones apreciables con los cambios en el régimen de lluvias.

Perforación	Nivel Freático (m)
P1	No Detectado
P2	A 3,50 m se encuentra saturación del suelo con aguas negras
P3	No Detectado
APQ4	No Detectado
P5	A 3,00 m se encuentra saturación del suelo con aguas negras

Tabla 2. Detección del nivel Freático en las perforaciones
Fuente: Elaboración propia

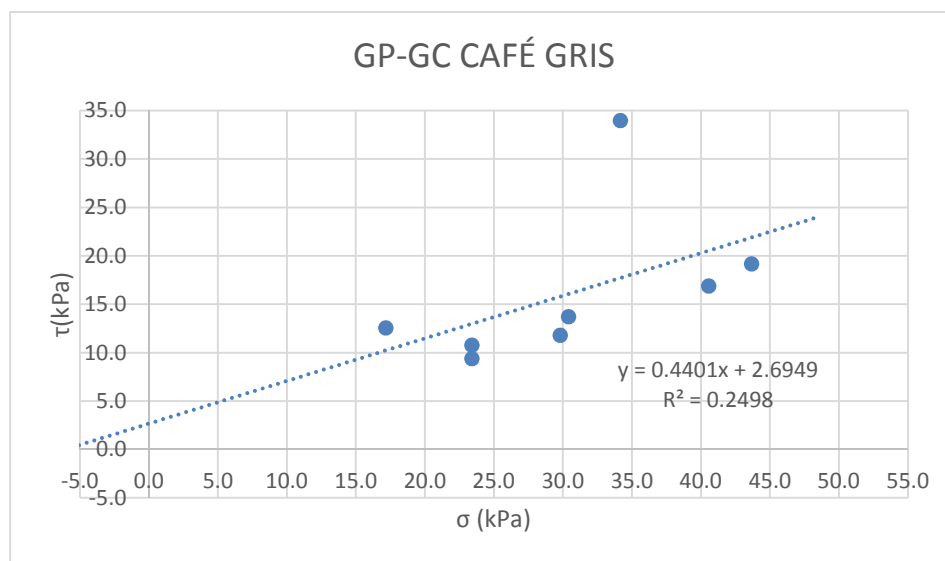
5.3 RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO

Ensayos realizados en campo:

SPT: Se realizó el ensayo normal de penetración SPT de acuerdo con lo establecido en la norma INV E – 111 – 13. Se utilizó los resultados de este ensayo como uno de los métodos para determinar propiedades geotécnicas del suelo, en combinación con análisis más refinados de ingeniería. En el anexo D se presenta los cálculos realizados en detalle. A continuación, se presenta los principales resultados obtenidos.



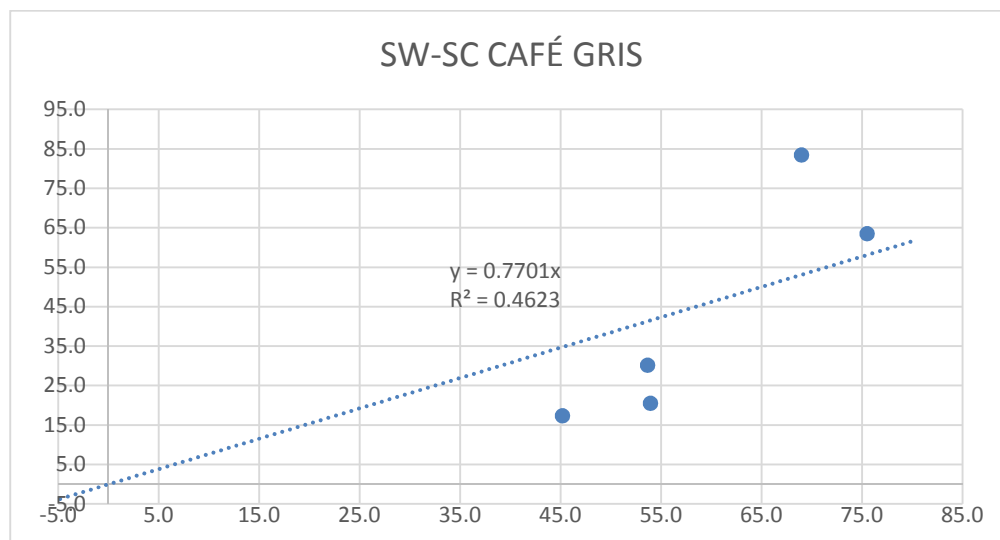
- Para la grava mal gradada con finos arcillosos color café gris se obtuvo la siguiente envolvente de resistencia:



A partir de esta envolvente se obtuvieron los siguientes parámetros de resistencia:

PARÁMETROS DE RESISTENCIA LIMO INORGÁNICO DE ALTA COMPRESIBILIDAD	
Cohesión (c) (KPa)	2.69
Angulo de fricción (grados)	23.75°

- Para las arenas bien gradadas con finos arcillosos color café gris se obtuvo la siguiente envolvente de resistencia:



A partir de esta envolvente se obtuvieron los siguientes parámetros de resistencia:

PARÁMETROS DE RESISTENCIA LIMO INORGÁNICO DE ALTA COMPRESIBILIDAD	
Cohesión (c) (KPa)	0
Angulo de fricción (grados)	37.60°

Ensayos realizados en laboratorio:

Se realizó ensayos de laboratorio de humedad natural, peso unitario, limite líquido, limite plástico. Los resultados encontrados se presentan en el siguiente resumen:



MUESTRA	SUCS o Descripción visual	PERFORACIÓN	PROFUNDIDAD	W (%)	v (kN/m ³)	RET T4 (%)	PASA T200 (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	LC (%)
TIPIFICAR A	Grava mal gradada con finos arcillosos- color café gris	P1	0.80-2.88 m	11.71%	15.60	50.80	8.39%	26.00%	19.00%	7.00%	23.55%
		P2									
		P3									
		P4									
		P5									
TIPIFICAR B	Arena bien gradada con finos arcillosos-color café gris	P1	2.88-5.33 m	10.86%	13.90	28.10	11.70%	24.00%	18.00%	6.00%	22.64%
		P2									
		P3									
		P5									

Tabla 3 Resumen de resultados de laboratorio

Fuente: Elaboración propia

5.4 CONDICIONES GEOTECNICAS ESPECIALES

5.4.1 Suelos expansivos

Como característica especial, todas las arcillas tienen, de una forma u otra, la propiedad de contraerse cuando pierden humedad y de expandirse cuando la ganan de nuevo según las condiciones ambientales. Como minerales activos se reconocen la montmorillonita, la vermiculita y algunas variedades de haloisita; la particularidad de éstos radica en que tienen la propiedad de "absorber" moléculas de agua dentro de su propia estructura molecular.

Los daños que presentan las edificaciones cimentadas superficialmente en estos suelos se manifiestan progresivamente mediante fisuramientos, agrietamientos y giros de conjunto de los muros y elementos estructurales, a causa de movimientos desiguales de sus cimientos, especialmente en los años de prolongados períodos de verano e invierno, como los causados por los fenómenos del Niño y de la Niña.

La tabla H.9.1-1 de NSR – 10 reproduce los criterios de laboratorio más aceptados para el reconocimiento de los suelos expansivos basados en altos valores del límite líquido, del índice de plasticidad, contenido de partículas coloidales y bajos valores del límite de contracción.



POTENCIAL DE EXPANSIÓN		MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO
CRITERIO DEL LIMITE LIQUIDO	LL (%)	> 63%	50 - 63 %	39 - 50 %	< 39 %
	MUESTRA A	N. A	N. A	N. A	26%
	MUESTRA B	N. A	N. A	N. A	24%
CRITERIO DEL LIMITE DE CONTRACCIÓN	LC (%)	< 10 %	6 - 12 %	8 - 18 %	> 13 %
	MUESTRA A	N. A	N. A	N. A	23.55%
	MUESTRA B	N. A	N. A	N. A	22.64%
CRITERIO DEL INDICE DE PLASTICIDAD	IP (%)	> 32 %	23 - 45 %	12 - 34 %	< 20 %
	MUESTRA A	N. A	N. A	N. A	OK (8%)
	MUESTRA B	N. A	N. A	N. A	OK (7%)

Tabla 4. Verificación de expansividad según tabla H.9.1-1 de NSR – 10.

Fuente. Elaboración propia.

Del análisis de la tabla anterior, se verifica que el potencial de expansión de las muestras (A y B) obtenidas en campo es bajo según criterios de límite líquido, plástico e índice de plasticidad.

5.4.2 Colapso

Se identifican como suelos colapsables aquellos depósitos formados por arenas y limos, en algunos casos cementados por arcillas y sales (carbonato de calcio), que si bien resisten cargas considerables en su estado seco, sufren pérdidas de su conformación estructural, acompañadas de severas reducciones en el volumen exterior cuando se aumenta su humedad o se saturan.

Se distinguen cuatro tipos principales de suelos colapsables, a saber:

TIPO DE SUELO COLAPSABLE	CHEQUEO
a) Suelos aluviales y coluviales — Depositados en ambientes semi-desérticos por flujos más o menos torrenciales, tienen con frecuencia una estructura inestable (suelos metastables).	No aplica depositación en ambiente desértico.
b) Suelos eólicos — Depositados por el viento, son arenas y limos arenosos con escaso cemento arcilloso	No aplica, son suelos aluviales.



en una estructura suelta o inestable. Reciben el nombre genérico de "loess" en las zonas templadas.	
c) Cenizas volcánicas — Provenientes de cenizas arrojadas al aire por eventos recientes de actividad volcánica explosiva, conforman planicies de suelos limosos y limo-arcillosos con manifiesto carácter metastable.	No aplica, son suelos aluviales.
d) Suelos residuales — Derivados de la descomposición in-situ de minerales de ciertas rocas, son luego lixiviados por el agua y pierden su cemento y su sustento por lo cual también terminan con una estructura inestable.	No aplica, son suelos aluviales.

Tabla 5. Verificación de suelos colapsables según H.9.3.2 de NSR – 10.

Fuente. Elaboración propia.

Del análisis de la tabla anterior, se verifica que los suelos del proyecto no son del tipo de suelos susceptibles a colapso.

5.4.3 Vegetación

Las raíces propias de la vegetación tienen la capacidad de extraer agua del suelo para garantizar su supervivencia. En consecuencia, la humedad natural del mismo suelo se altera en relación con el estado que tendría si no existieran tales raíces; la alteración de la humedad causa, a su vez, cambios en el volumen del suelo en relación inversa con su permeabilidad, por lo cual son afectados mayormente los suelos de carácter arcilloso. Así, las cimentaciones situadas en la vecindad, o apoyadas sobre los suelos afectados, pueden sufrir movimientos verticales y, eventualmente, también horizontales. A continuación, registro fotográfico de los árboles encontrados en las inmediaciones del predio.



Ilustración 10 Registro exploración de campo

En el predio que se encuentra en estudio se evidencio la presencia de árboles en un sector de los alrededores de la casa en estudio, lo cual podría modificar condiciones de humedad del terreno a su alrededor.

5.4.4 Cuerpos de agua

Se investigó la presencia de cuerpos de agua cercanos, tanto en campo como en google Earth, con los siguientes resultados:



CUERPO DE AGUA	REGISTRO FOTOGRAFICO	DISTANCIA DESDE EL SITIO DEL PROYECTO
Caño Buque		A 23 m de Bouganvilles Reservado casa 14
Caño Maizaro		A 676 m de Bouganvilles Reservado casa 14

Tabla 6. Presencia de cuerpos de agua en el predio o cercanos.

Fuente. Elaboración propia.

Se verifica la cercanía a fuentes hídricas como (caño buque) a 23 m, lo cual podría variar las fluctuaciones del nivel freático del terreno que para este caso no se hallaron hasta las profundidad de perforación 6.00 m.



5.5 MODELO GEOLOGICO GEOTECNICO

A continuación, se presenta la descripción del perfil estratigráfico encontrado:

- a) Superficialmente, se encuentra una placa de contrapiso de 0.10 m de espesor.
- b) A partir de la placa de contrapiso y hasta 0.90 m de profundidad se encuentra material de relleno.
- c) A partir del material de relleno y hasta 2.90 m de profundidad se encuentran gravas mal gradadas con finos arcillosos color café gris con humedad natural de 11.71 %, de compacidad muy suelta a densa ($4 < N < 50$) en estado sólido. Peso unitario de 1.56 gr/cm³.
- d) A partir de este material y hasta 5.33 m de profundidad se encuentran arenas bien gradadas con finos arcillosos color café gris con humedad natural de 10.86 %, de compacidad de muy suelta a densa ($4 < N < 50$) en estado sólido. Peso unitario de 1.39 gr/cm³.
- e) Por debajo de 5.33 m se encuentran materiales de compacidad muy densa que dieron rechazo en el ensayo SPT.
- f) No se detectó nivel freático durante la exploración de campo, pero se produce saturación del suelo a 3.00 m de profundidad por aguas negras.

La siguiente imagen muestra el perfil promedio encontrado en la exploración geotécnica realizada.

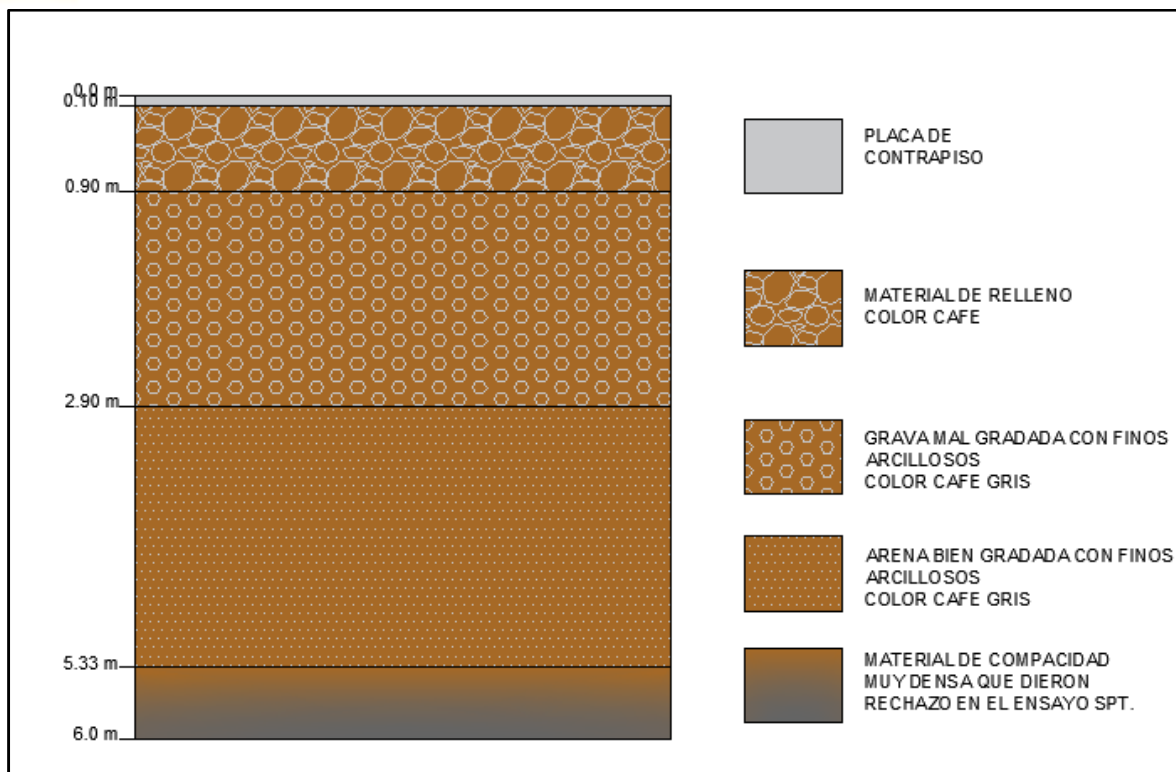


Ilustración 11. Perfil estratigráfico promedio
Fuente: Elaboración propia

6. RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN Y ANALISIS GEOTECNICOS

6.1 EVALUACIÓN DE CARGAS

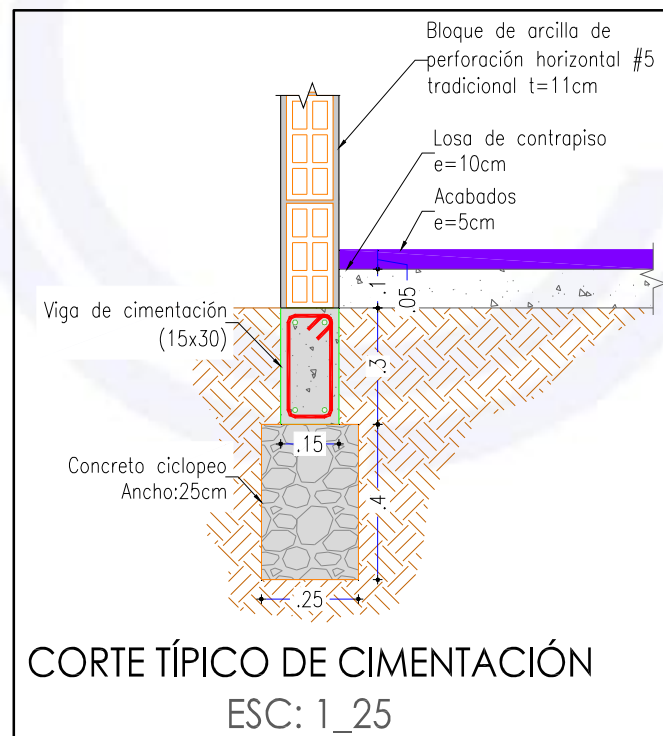
6.1.1 Evaluación de cargas definitiva

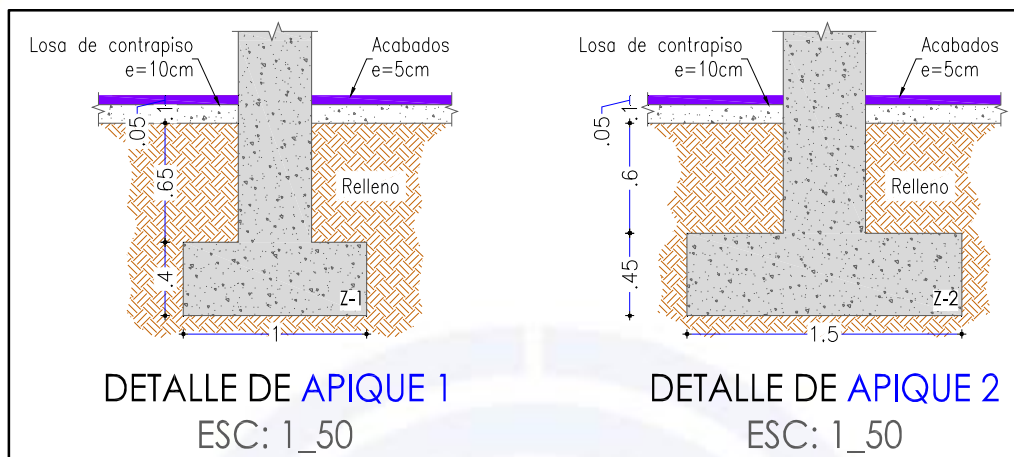
Como anexo al presente documento se encuentra la evaluación de cargas verticales y horizontales (DE SERVICIO) correspondientes al análisis estructural de la edificación en estudio.

6.2 ESTRUCTURAS

6.2.1 Descripción de la cimentación existente

A partir de los apiques de inspección de la cimentación y los planos de levantamiento estructural se ha concluido que existe un tipo de cimentación para la CASA 14 del conjunto BOUGANVILLES. Donde existe una cimentación de vigas sobre concreto ciclópeo a 0.70 m de profundidad con un ancho mínimo de 0.25 m. En la escalera existe una cimentación de zapatas concéntricas a 1.05 m de profundidad con un ancho mínimo de 1.00 m.





CUADRO DE RECOMENDACIONES DE VIGAS EXISTENTES			
COMBINACIÓN DE CARGAS	DE	Carga muerta + Carga viva normal	Carga muerta + Carga viva normal + Sismo de diseño pseudo estático
Estrato de fundación:		Grava mal gradada con finos arcillosos color café gris de compacidad muy suelta.	Grava mal gradada con finos arcillosos color café gris de compacidad muy suelta.
Profundidad de cimentación:		0.70 m	0.70 m
Capacidad portante:		108 kN/m ²	216 kN/m ²
Menor dimensión recomendada:		0.25 m	0.25 m

Se verifica el comportamiento de la cimentación existente, en este caso vigas sobre concreto ciclópeo a una profundidad de desplante de 0.70 m y un ancho mínimo de 0.25 m. La capacidad admisible de soporte o carga de fatiga del terreno para cargas verticales tiene un valor de 108 kN/m² (11.01 Ton/m²) y para



combinaciones de carga que incluyen cargas sísmicas tiene un valor de 216 kN/m² (22.03 ton/m²).

CUADRO DE RECOMENDACIONES DE ZAPATA EXISTENTE		
COMBINACIÓN DE CARGAS	Carga muerta + Carga viva normal	Carga muerta + Carga viva normal + Sismo de diseño pseudo estático
Estrato de fundación:	Grava mal gradada con finos arcillosos color café gris de compacidad muy suelta.	Grava mal gradada con finos arcillosos color café gris de compacidad muy suelta.
Profundidad de cimentación:	1.05 m	1.05 m
Capacidad portante:	153 kN/m ²	306 kN/m ²
Menor dimensión recomendada:	1.00 m	1.00 m

Se verifica el comportamiento de la cimentación existente, en este caso zapatas concéntricas a una profundidad de desplante de 1.05 m y un ancho mínimo de 1.00 m. La capacidad admisible de soporte o carga de fatiga del terreno para cargas verticales tiene un valor de 153 kN/m² (15.60 Ton/m²) y para combinaciones de carga que incluyen cargas sísmicas tiene un valor de 306 kN/m² (31.20 ton/m²).

De acuerdo con la exploración de campo, durante las excavaciones a la profundidad de cimentación recomendada, no se encontrará nivel freático. No obstante, se debe tener en cuenta las fluctuaciones estaciones del nivel freático.

6.2.2 Propuesta de reforzamiento de cimentación

Toda vez que la cimentación existente no cumple con los requisitos de NSR – 10 para capacidad portante (resistencia) y asentamientos (servicio), se hace necesario plantear el reforzamiento de esta. A partir de los parámetros de resistencia del suelo de fundación y una vez verificados los asentamientos totales y diferenciales, y



comparados con los permitidos por NSR-10, se ha concluido plantear un sistema de reforzamiento de la cimentación que estará conformado por zapatas que se diseñarán a una profundidad de 1.50 m y vigas de cimentación a las cuales estará integrada una losa de contra piso de 5 pulgadas con una cuantía de 0.0025.

El modelo utilizado para calcular los asentamientos consideró las cargas resultado del análisis estructural de reforzamiento, la capacidad portante recomendada y el tamaño de las zapatas correspondiente:



Ilustración 12 Puntos de análisis. **Fuente:** Elaboración propia.



ETABS	COMBINACIONES DE CARGA B.2.3 - NSR - 10					
	D+L	D+Lr	D+0.75L+0.7 5Lr	D+0.7Ex	D+0.7Ey	D+0.75*0.7E +0.75L+0.75
13	146.90	127.65	143.46	162.46	224.76	171.63
20	283.35	241.54	273.80	415.11	329.24	405.32
17	18.09	17.94	18.14	79.60	166.74	64.52
24	207.43	181.66	203.13	204.06	211.50	223.14
40	84.79	76.46	84.04	193.00	151.38	173.44
1	47.33	40.39	45.60	79.15	154.06	74.67
345	283.41	245.55	275.38	447.73	442.99	429.17
54	41.71	37.60	41.35	136.87	114.79	116.81
313	148.17	133.29	147.15	147.83	187.10	162.11
M1	43.82	41.07	43.24	96.39	171.53	84.88
M2	153.97	140.04	153.48	428.27	234.10	374.13
M3	162.09	150.99	165.72	212.03	202.89	221.12
M4	153.84	134.01	149.52	165.42	189.69	174.04
M6	215.44	191.85	210.90	258.64	302.29	263.03
M7	226.76	208.27	229.92	502.94	458.83	462.61
M12	97.14	87.86	95.92	121.52	161.75	122.83
M14	98.94	83.33	95.12	205.68	121.81	187.00

Tabla 7 Puntos de analisis. Fuente: Elaboracion propia.



ASENTAMIENTOS TOTALES NSR-10 CAP. H.4.9.2								
PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA ZAPATA (m2)	ESFUERZO σ (KN/M2)	ASENTAMIENTO TOTAL (m)	ASENTAMIENTO TOTAL MAX. NSR-10 (m)	CHEQUEO
13	146.8951	1.106402123	1.106402123	1.224125659	120.00	0.0580092	0.3	CUMPLE
20	283.3498	1.536635284	1.536635284	2.361247996	120.00	0.0824759	0.3	CUMPLE
17	18.0916	0.388282515	0.388282515	0.150763312	120.00	0.0248065	0.3	CUMPLE
24	207.4323	1.314763193	1.314763193	1.728602253	120.00	0.0731934	0.3	CUMPLE
40	84.7862	0.840566217	0.840566217	0.706551566	120.00	0.0413554	0.3	CUMPLE
1	47.3322	0.628040559	0.628040559	0.394434944	120.00	0.0352579	0.3	CUMPLE
345	283.4082	1.536793631	1.536793631	2.361734663	120.00	0.0824844	0.3	CUMPLE
54	41.7074	0.589543567	0.589543567	0.347561617	120.00	0.0331025	0.3	CUMPLE
313	148.1655	1.111176099	1.111176099	1.234712324	120.00	0.0582585	0.3	CUMPLE
M1	43.8184	0.604279142	0.604279142	0.365153281	120.00	0.0339276	0.3	CUMPLE
M2	153.9688	1.132728189	1.132728189	1.28307315	120.00	0.0593837	0.3	CUMPLE
M3	162.086	1.162203284	1.162203284	1.350716474	120.00	0.0647358	0.3	CUMPLE
M4	153.8431	1.132265715	1.132265715	1.28202565	120.00	0.0593596	0.3	CUMPLE
M6	215.4353	1.339885783	1.339885783	1.79529391	120.00	0.0804433	0.3	CUMPLE
M7	226.7629	1.374660163	1.374660163	1.889690564	120.00	0.0825211	0.3	CUMPLE
M12	97.141	0.899726746	0.899726746	0.809508218	120.00	0.0452407	0.3	CUMPLE
M14	98.9417	0.90802756	0.90802756	0.824514049	120.00	0.0456565	0.3	CUMPLE
ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES NSR-10 CAP. H.4.9.3								
PAREJA DE PUNTOS		ASENTAMIENTO PUNTO 1	ASENTAMIENTO PUNTO 2	ASENTAMIENTO DIFERENCIAL (m)	DISTANCIA ENTRE PUNTOS (m)	ASENTAMIENTO DIFERENCIAL MAXIMO		CHEQUEO
P1	P2					LIMITE	VALOR	
M3	313	0.0647358	0.0582585	0.006477314	3.26	300	0.01087	CUMPLE
M3	M7	0.0647358	0.0825211	0.017785305	4.1	300	0.01367	CUMPLE
313	M4	0.0582585	0.0593596	0.001101061	3.32	300	0.01107	CUMPLE
313	40	0.0582585	0.0413554	0.016903051	3.98	300	0.01327	CUMPLE
40	M4	0.0413554	0.0593596	0.018004112	3.4	300	0.01133	CUMPLE
M7	20	0.0825211	0.0824759	4.51801E-05	2.93	300	0.00977	CUMPLE
M7	M2	0.0825211	0.0593837	0.023137415	2.54	300	0.00847	CUMPLE
M7	1	0.0825211	0.0352579	0.047263164	1.63	300	0.00543	CUMPLE
20	345	0.0824759	0.0824844	8.45584E-06	2.89	300	0.00963	CUMPLE
20	M14	0.0824759	0.0456565	0.036819386	1.98	300	0.00660	CUMPLE
M14	M4	0.0456565	0.0593596	0.013703008	2.83	300	0.00943	CUMPLE
M4	M6	0.0593596	0.0804433	0.02108377	2.74	300	0.00913	CUMPLE
M2	345	0.0593837	0.0824844	0.02310069	2.7	300	0.00900	CUMPLE
M2	1	0.0593837	0.0352579	0.024125749	1.72	300	0.00573	CUMPLE
345	1	0.0824844	0.0352579	0.04722644	2.19	300	0.00730	CUMPLE
345	M6	0.0824844	0.0804433	0.002041064	4.38	300	0.01460	CUMPLE
M6	M12	0.0804433	0.0452407	0.035202644	5.42	300	0.01807	CUMPLE
13	24	0.0580092	0.0731934	0.015184153	3.51	300	0.01170	CUMPLE
13	54	0.0580092	0.0331025	0.024906707	4.97	300	0.01657	CUMPLE
13	M2	0.0580092	0.0593837	0.001374467	4.96	300	0.01653	CUMPLE
24	M1	0.0731934	0.0339276	0.039265745	2.29	300	0.00763	CUMPLE
24	M12	0.0731934	0.0452407	0.027952703	3.68	300	0.01227	CUMPLE
M12	17	0.0452407	0.0248065	0.020434138	2.24	300	0.00747	CUMPLE
54	M1	0.0331025	0.0339276	0.000825114	2.06	300	0.00687	CUMPLE
M1	17	0.0339276	0.0248065	0.009121096	3.65	300	0.01217	CUMPLE
54	13	0.0331025	0.0580092	0.024906707	2.64	300	0.00880	CUMPLE

Tabla 8 Asentamientos totales y diferenciales P1. Fuente: Elaboración propia.



ASENTAMIENTOS TOTALES NSR-10 CAP. H.4.9.2									
PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA ZAPATA (m2)	ESFUERZO σ (KN/M2)	ASENTAMIENTO TOTAL (m)	ASENTAMIENTO TOTAL MAX. NSR-10 (m)	CHEQUEO	
13	146.8951	1.106402123	1.106402123	1.224125659	120.00	0.0539933	0.3	CUMPLE	
20	283.3498	1.536635284	1.536635284	2.361247996	120.00	0.0855007	0.3	CUMPLE	
17	18.0916	0.388282515	0.388282515	0.150763312	120.00	0.0168789	0.3	CUMPLE	
24	207.4323	1.314763193	1.314763193	1.728602253	120.00	0.0679434	0.3	CUMPLE	
40	84.7862	0.840566217	0.840566217	0.706551566	120.00	0.0395309	0.3	CUMPLE	
1	47.3322	0.628040559	0.628040559	0.394434944	120.00	0.0279577	0.3	CUMPLE	
345	283.4082	1.536793631	1.536793631	2.361734663	120.00	0.0855095	0.3	CUMPLE	
54	41.7074	0.589543567	0.589543567	0.347561617	120.00	0.0262488	0.3	CUMPLE	
313	148.1655	1.111176099	1.111176099	1.234712324	120.00	0.0542253	0.3	CUMPLE	
M1	43.8184	0.604279142	0.604279142	0.365153281	120.00	0.0269030	0.3	CUMPLE	
M2	153.9688	1.132728189	1.132728189	1.28307315	120.00	0.0577505	0.3	CUMPLE	
M3	162.086	1.162203284	1.162203284	1.350716474	120.00	0.0592465	0.3	CUMPLE	
M4	153.8431	1.132265715	1.132265715	1.28202565	120.00	0.0577271	0.3	CUMPLE	
M6	215.4353	1.339885783	1.339885783	1.79529391	120.00	0.0692353	0.3	CUMPLE	
M7	226.7629	1.374660163	1.374660163	1.889690564	120.00	0.0710233	0.3	CUMPLE	
M12	97.141	0.899726746	0.899726746	0.809508218	120.00	0.0423025	0.3	CUMPLE	
M14	98.9417	0.90802756	0.90802756	0.824514049	120.00	0.0443483	0.3	CUMPLE	
ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES NSR-10 CAP. H.4.9.3									
PARCELA DE PUNTOS		ASENTAMIENTO PUNTO 1	ASENTAMIENTO PUNTO 2	ASENTAMIENTO DIFERENCIAL (m)	DISTANCIA ENTRE PUNTOS (m)	ASENTAMIENTO DIFERENCIAL MAXIMO		CHEQUEO	
P1	P2					LIMITE	VALOR		
M3	313	0.0592465	0.0542253	0.005021208	3.26	300	0.01087	CUMPLE	
M3	M7	0.0592465	0.0710233	0.011776748	4.1	300	0.01367	CUMPLE	
313	M4	0.0542253	0.0577271	0.003501762	3.32	300	0.01107	CUMPLE	
313	40	0.0542253	0.0395309	0.014694378	3.98	300	0.01327	CUMPLE	
40	M4	0.0395309	0.0577271	0.018196141	3.4	300	0.01133	CUMPLE	
M7	20	0.0710233	0.0855007	0.014477447	2.93	300	0.00977	CUMPLE	
M7	M2	0.0710233	0.0577505	0.013272718	2.54	300	0.00847	CUMPLE	
M7	1	0.0710233	0.0279577	0.04306554	1.63	300	0.00543	CUMPLE	
20	345	0.0855007	0.0855095	8.76442E-06	2.89	300	0.00963	CUMPLE	
20	M14	0.0855007	0.0443483	0.041152383	1.98	300	0.00660	CUMPLE	
M14	M4	0.0443483	0.0577271	0.013378743	2.83	300	0.00943	CUMPLE	
M4	M6	0.0577271	0.0692353	0.011508225	2.74	300	0.00913	CUMPLE	
M2	345	0.0577505	0.0855095	0.02775893	2.7	300	0.00900	CUMPLE	
M2	1	0.0577505	0.0279577	0.029792821	1.72	300	0.00573	CUMPLE	
345	1	0.0855095	0.0279577	0.057551751	2.19	300	0.00730	CUMPLE	
345	M6	0.0855095	0.0692353	0.016274179	4.38	300	0.01460	CUMPLE	
M6	M12	0.0692353	0.0423025	0.026932816	5.42	300	0.01807	CUMPLE	
13	24	0.0539933	0.0679434	0.013950021	3.51	300	0.01170	CUMPLE	
13	54	0.0539933	0.0262488	0.027744573	4.97	300	0.01657	CUMPLE	
13	M2	0.0539933	0.0577505	0.00375195	4.96	300	0.01653	CUMPLE	
24	M1	0.0679434	0.0269030	0.041040392	2.29	300	0.00763	CUMPLE	
24	M12	0.0679434	0.0423025	0.025640891	3.68	300	0.01227	CUMPLE	
M12	17	0.0423025	0.0168789	0.025423566	2.24	300	0.00747	CUMPLE	
54	M1	0.0262488	0.0269030	0.000654202	2.06	300	0.00687	CUMPLE	
M1	17	0.0269030	0.0168789	0.010024065	3.65	300	0.01217	CUMPLE	
54	13	0.0262488	0.0539933	0.027744573	2.64	300	0.00880	CUMPLE	

Tabla 9 Asentamientos totales y diferenciales P2. Fuente: Elaboración propia.



ASENTAMIENTOS TOTALES NSR-10 CAP. H.4.9.2								
PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA ZAPATA (m2)	ESFUERZO σ (KN/M2)	ASENTAMIENTO TOTAL (m)	ASENTAMIENTO TOTAL MAX. NSR-10 (m)	CHEQUEO
13	146.8951	1.106402123	1.106402123	1.224125659	120.00	0.0062	0.3	CUMPLE
20	283.3498	1.536635284	1.536635284	2.361247996	120.00	0.0070	0.3	CUMPLE
17	18.0916	0.388282515	0.388282515	0.150763312	120.00	0.0034	0.3	CUMPLE
24	207.4323	1.314763193	1.314763193	1.728602253	120.00	0.0061	0.3	CUMPLE
40	84.7862	0.840566217	0.840566217	0.706551566	120.00	0.0048	0.3	CUMPLE
1	47.3322	0.628040559	0.628040559	0.394434944	120.00	0.0042	0.3	CUMPLE
345	283.4082	1.536793631	1.536793631	2.361734663	120.00	0.0070	0.3	CUMPLE
54	41.7074	0.589543567	0.589543567	0.347561617	120.00	0.0044	0.3	CUMPLE
313	148.1655	1.111176099	1.111176099	1.234712324	120.00	0.0062	0.3	CUMPLE
M1	43.8184	0.604279142	0.604279142	0.365153281	120.00	0.0045	0.3	CUMPLE
M2	153.9688	1.132728189	1.132728189	1.28307315	120.00	0.0063	0.3	CUMPLE
M3	162.086	1.162203284	1.162203284	1.350716474	120.00	0.0065	0.3	CUMPLE
M4	153.8431	1.132265715	1.132265715	1.28202565	120.00	0.0063	0.3	CUMPLE
M6	215.4353	1.339885783	1.339885783	1.79529391	120.00	0.0062	0.3	CUMPLE
M7	226.7629	1.374660163	1.374660163	1.889690564	120.00	0.0064	0.3	CUMPLE
M12	97.141	0.899726746	0.899726746	0.809508218	120.00	0.0051	0.3	CUMPLE
M14	98.9417	0.90802756	0.90802756	0.824514049	120.00	0.0051	0.3	CUMPLE
ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES NSR-10 CAP. H.4.9.3								
PAREJA DE PUNTOS		ASENTAMIENTO PUNTO 1	ASENTAMIENTO PUNTO 2	ASENTAMIENTO DIFERENCIAL (m)	DISTANCIA ENTRE PUNTOS (m)	ASENTAMIENTO DIFERENCIAL MAXIMO		CHEQUEO
P1	P2					LIMITE	VALOR	
M3	313	0.0064907	0.0062069	0.000283819	3.26	300	0.01087	CUMPLE
M3	M7	0.0064907	0.0063724	0.000118274	4.1	300	0.01367	CUMPLE
313	M4	0.0062069	0.0063242	0.000117313	3.32	300	0.01107	CUMPLE
313	40	0.0062069	0.0047602	0.001446701	3.98	300	0.01327	CUMPLE
40	M4	0.0047602	0.0063242	0.001564014	3.4	300	0.01133	CUMPLE
M7	20	0.0063724	0.0070103	0.000637854	2.93	300	0.00977	CUMPLE
M7	M2	0.0063724	0.0063267	4.56594E-05	2.54	300	0.00847	CUMPLE
M7	1	0.0063724	0.0041916	0.002180843	1.63	300	0.00543	CUMPLE
20	345	0.0070103	0.0070110	7.18915E-07	2.89	300	0.00963	CUMPLE
20	M14	0.0070103	0.0051408	0.001869464	1.98	300	0.00660	CUMPLE
M14	M4	0.0051408	0.0063242	0.001183378	2.83	300	0.00943	CUMPLE
M4	M6	0.0063242	0.0062119	0.00011225	2.74	300	0.00913	CUMPLE
M2	345	0.0063267	0.0070110	0.000684232	2.7	300	0.00900	CUMPLE
M2	1	0.0063267	0.0041916	0.002135184	1.72	300	0.00573	CUMPLE
345	1	0.0070110	0.0041916	0.002819416	2.19	300	0.00730	CUMPLE
345	M6	0.0070110	0.0062119	0.000799054	4.38	300	0.01460	CUMPLE
M6	M12	0.0062119	0.0050940	0.001117955	5.42	300	0.01807	CUMPLE
13	24	0.0061803	0.0060960	8.43358E-05	3.51	300	0.01170	CUMPLE
13	54	0.0061803	0.0044365	0.001743816	4.97	300	0.01657	CUMPLE
13	M2	0.0061803	0.0063267	0.000146443	4.96	300	0.01653	CUMPLE
24	M1	0.0060960	0.0045471	0.001548902	2.29	300	0.00763	CUMPLE
24	M12	0.0060960	0.0050940	0.001001998	3.68	300	0.01227	CUMPLE
M12	17	0.0050940	0.0034204	0.001673526	2.24	300	0.00747	CUMPLE
54	M1	0.0044365	0.0045471	0.000110578	2.06	300	0.00687	CUMPLE
M1	17	0.0045471	0.0034204	0.001126623	3.65	300	0.01217	CUMPLE
54	13	0.0044365	0.0061803	0.001743816	2.64	300	0.00880	CUMPLE

Tabla 10 Asentamientos totales y diferenciales P3. Fuente: Elaboración propia.



ASENTAMIENTOS TOTALES NSR-10 CAP. H.4.9.2								
PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA ZAPATA (m2)	ESFUERZO σ (KN/M2)	ASENTAMIENTO TOTAL (m)	ASENTAMIENTO TOTAL MAX. NSR-10 (m)	CHEQUEO
13	146.8951	1.106402123	1.106402123	1.224125659	120.00	0.0812333	0.3	CUMPLE
20	283.3498	1.536635284	1.536635284	2.361247996	120.00	0.0992301	0.3	CUMPLE
17	18.0916	0.388282515	0.388282515	0.150763312	120.00	0.0436456	0.3	CUMPLE
24	207.4323	1.314763193	1.314763193	1.728602253	120.00	0.0955023	0.3	CUMPLE
40	84.7862	0.840566217	0.840566217	0.706551566	120.00	0.0771869	0.3	CUMPLE
1	47.3322	0.628040559	0.628040559	0.394434944	120.00	0.0611662	0.3	CUMPLE
345	283.4082	1.536793631	1.536793631	2.361734663	120.00	0.0992403	0.3	CUMPLE
54	41.7074	0.589543567	0.589543567	0.347561617	120.00	0.0580733	0.3	CUMPLE
313	148.1655	1.111176099	1.111176099	1.234712324	120.00	0.0815824	0.3	CUMPLE
M1	43.8184	0.604279142	0.604279142	0.365153281	120.00	0.0595209	0.3	CUMPLE
M2	153.9688	1.132728189	1.132728189	1.28307315	120.00	0.0831582	0.3	CUMPLE
M3	162.086	1.162203284	1.162203284	1.350716474	120.00	0.0853130	0.3	CUMPLE
M4	153.8431	1.132265715	1.132265715	1.28202565	120.00	0.0831244	0.3	CUMPLE
M6	215.4353	1.339885783	1.339885783	1.79529391	120.00	0.0973188	0.3	CUMPLE
M7	226.7629	1.374660163	1.374660163	1.889690564	120.00	0.0998329	0.3	CUMPLE
M12	97.141	0.899726746	0.899726746	0.809508218	120.00	0.0825999	0.3	CUMPLE
M14	98.9417	0.90802756	0.90802756	0.824514049	120.00	0.0833592	0.3	CUMPLE
ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES NSR-10 CAP. H.4.9.3								
PAREJA DE PUNTOS		ASENTAMIENTO PUNTO 1	ASENTAMIENTO PUNTO 2	ASENTAMIENTO DIFERENCIAL (m)	DISTANCIA ENTRE PUNTOS (m)	ASENTAMIENTO DIFERENCIAL MAXIMO LIMITE	ASENTAMIENTO DIFERENCIAL MAXIMO VALOR	CHEQUEO
M3	313	0.0853130	0.0815824	0.003730619	3.26	300	0.01087	CUMPLE
M3	M7	0.0853130	0.0998329	0.014519935	4.1	300	0.01367	CUMPLE
313	M4	0.0815824	0.0831244	0.001542004	3.32	300	0.01107	CUMPLE
313	40	0.0815824	0.0771869	0.004395442	3.98	300	0.01327	CUMPLE
40	M4	0.0771869	0.0831244	0.005937446	3.4	300	0.01133	CUMPLE
M7	20	0.0998329	0.0992301	0.000602826	2.93	300	0.00977	CUMPLE
M7	M2	0.0998329	0.0831582	0.016674737	2.54	300	0.00847	CUMPLE
M7	1	0.0998329	0.0611662	0.038666755	1.63	300	0.00543	CUMPLE
20	345	0.0992301	0.0992403	1.01767E-05	2.89	300	0.00963	CUMPLE
20	M14	0.0992301	0.0833592	0.015870944	1.98	300	0.00660	CUMPLE
M14	M4	0.0833592	0.0831244	0.00023478	2.83	300	0.00943	CUMPLE
M4	M6	0.0831244	0.0973188	0.01419445	2.74	300	0.00913	CUMPLE
M2	345	0.0831582	0.0992403	0.016082088	2.7	300	0.00900	CUMPLE
M2	1	0.0831582	0.0611662	0.021992018	1.72	300	0.00573	CUMPLE
345	1	0.0992403	0.0611662	0.038074106	2.19	300	0.00730	CUMPLE
345	M6	0.0992403	0.0973188	0.001921451	4.38	300	0.01460	CUMPLE
M6	M12	0.0973188	0.0825999	0.014718985	5.42	300	0.01807	CUMPLE
13	24	0.0812333	0.0955023	0.014268956	3.51	300	0.01170	CUMPLE
13	54	0.0812333	0.0580733	0.02315999	4.97	300	0.01657	CUMPLE
13	M2	0.0812333	0.0831582	0.001924901	4.96	300	0.01653	CUMPLE
24	M1	0.0955023	0.0595209	0.035981375	2.29	300	0.00763	CUMPLE
24	M12	0.0955023	0.0825999	0.012902403	3.68	300	0.01227	CUMPLE
M12	17	0.0825999	0.0436456	0.038954288	2.24	300	0.00747	CUMPLE
54	M1	0.0580733	0.0595209	0.001447571	2.06	300	0.00687	CUMPLE
M1	17	0.0595209	0.0436456	0.015875316	3.65	300	0.01217	CUMPLE
54	13	0.0580733	0.0812333	0.02315999	2.64	300	0.00880	CUMPLE

Tabla 11 Asentamientos totales y diferenciales P5. Fuente: Elaboración propia.

Se evaluaron los asentamientos diferenciales y totales para las cargas consideradas, satisfaciendo los límites para cada uno de ellos. Los asentamientos totales calculados para el avalúo de cargas verticales son inferiores a 300 mm, por lo que se consideran admisibles los asentamientos esperados. Los asentamientos diferenciales cumplen el límite permitido para las luces y el sistema estructural propuesto.

Como resultado de dichos análisis, se tienen las siguientes recomendaciones de reforzamiento de cimentación:



CUADRO DE RECOMENDACIONES DE ZAPATAS		
COMBINACIÓN DE CARGAS	Carga muerta + Carga viva normal	Carga muerta + Carga viva normal + Sismo de diseño pseudo estático
Estrato de fundación:	Grava mal gradada con finos arcillosos	Grava mal gradada con finos arcillosos
Profundidad de cimentación:	1.50 m	1.50 m
Capacidad portante:	120.00 kN/m ²	240.00 kN/m ²
Menor dimensión recomendada:	1.00 m	1.00 m

6.3 RELLENOS

Una vez demolido el contrapiso actual se evaluara en obra el estado de los rellenos bajo la placa en relación a la presencia de materia orgánica y escombros de construcción, los cuales deberán ser retirados y reemplazados por material granular seleccionado y compactado.

6.4 PLACA DE CONTRAPISO

La losa de contrapiso será en concreto de mínimo 3000 psi con un espesor de 5 pulgadas y una cuantía de acero de 0.0025 en dos direcciones integrada a la vigas de cimentación.

6.5 MANEJO DE AGUAS

De acuerdo con la exploración geotécnica realizada, durante la construcción no se espera encontrar nivel freático a la profundidad de excavación recomendada, no obstante, para manejar agua infiltrada en zonas verdes, se recomienda utilizar polietileno bajo el contrapiso.

6.6 MONITOREO GEOTÉCNICO

Durante el proceso de construcción de las excavaciones se realizará monitoreo topográfico, con una periodicidad de una vez por semana, como mínimo. Se solicita al equipo de profesionales de la construcción reportar al ingeniero geotecnista cualquier comportamiento fuera de lo esperado.

Durante el proceso de construcción del edificio se realizará control topográfico de asentamientos y de verticalidad del edificio con una periodicidad de una vez cada 15 días, como mínimo. Después de finalizada la construcción del edificio, la periodicidad será una vez al mes por seis meses. Se solicita al equipo de profesionales de la construcción reportar al ingeniero geotecnista cualquier comportamiento fuera de lo esperado.

7. CARACTERIZACIÓN SÍSMICA

7.1 Espectro de respuesta de aceleraciones sísmicas según NSR – 10

Para la ciudad de Villavicencio, según NSR-10, corresponde una zona de amenaza sísmica ALTA, el valor del coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva (A_a) es 0.35 y el valor del coeficiente que representa la velocidad horizontal pico efectiva (A_v) es 0.30. De acuerdo a la clasificación de la NSR-10 (Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente), las perforaciones realizadas y el análisis de los resultados de campo y laboratorio, se concluye que la clasificación del perfil del suelo corresponde a un perfil Tipo E. El valor del coeficiente de amplificación que afecta en la zona de periodos cortos (F_a) es 1.05 y el valor del coeficiente de amplificación que afecta en la zona de periodos intermedios (F_v) es 2.80.

De acuerdo con el grupo de uso definido en 2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO se asignó el coeficiente de importancia correspondiente y a continuación se presenta el espectro de diseño:

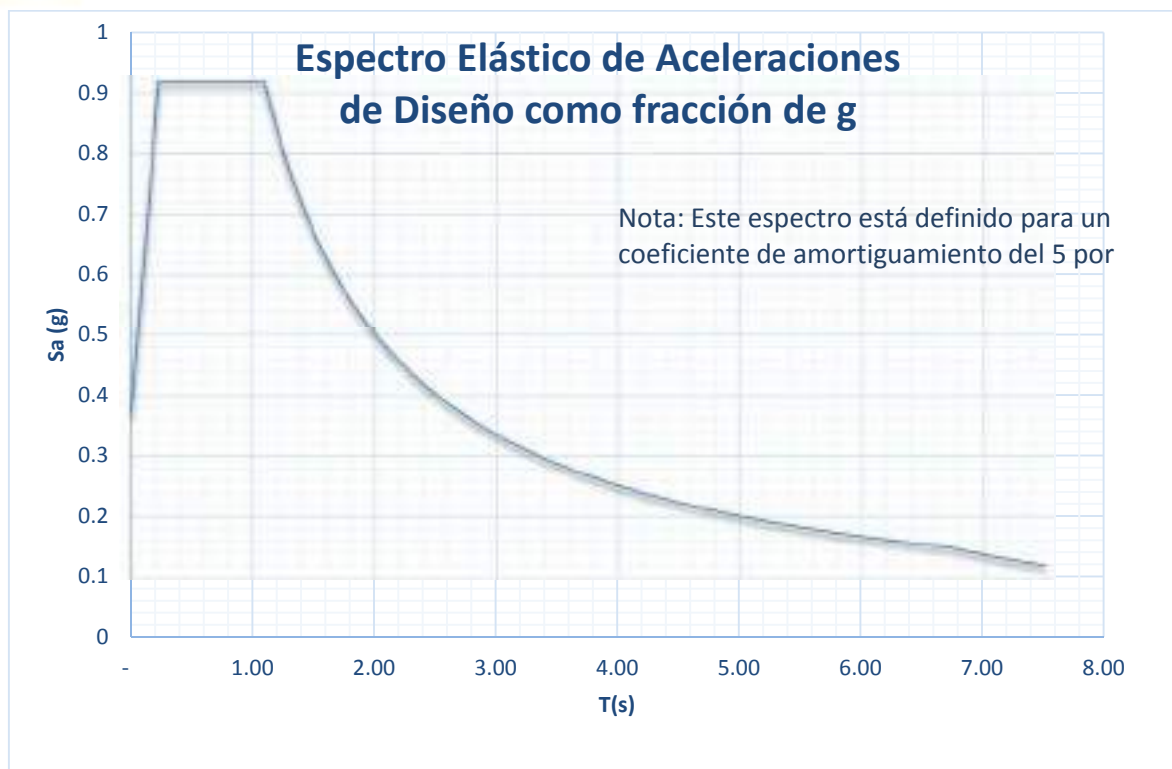


Ilustración 13. Espectro elástico de aceleraciones
Fuente: Elaboración propia.

7.2 Licuación y ablandamiento cíclico

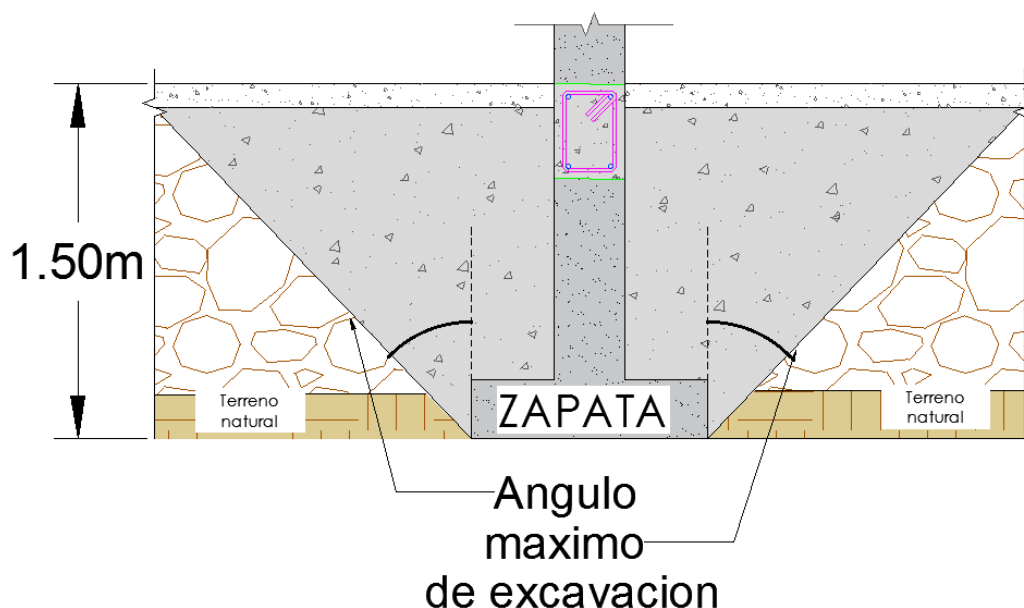
La licuación en arenas es un fenómeno posible en arenas sueltas, saturadas y sometidas a esfuerzos sísmicos cíclicos lo suficientemente grandes. Toda vez que se presentan arenas mal gradadas con finos arcillosos de compacidad densa, no saturadas, no se considera la licuación como un estado limite a evaluar para el estudio geotécnico de la presente edificación.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se verifica como suelo de fundación para el reforzamiento estructural grava mal gradada con finos arcillosos a una profundidad de 1.50 m bajo la superficie actual.



DETALLE TÍPICO DE CIMIENTO Y EXCAVACION



El perfil estratigráfico de la zona en estudio se definió a partir de cuatro perforaciones a profundidades hasta de 5.33 m. Este perfil está compuesto principalmente por gravas mal gradadas con finos arcillosos color café gris que se encuentran a profundidades desde 0.70 m.

Del análisis de la tabla anterior, se verifica que el potencial de expansión de las muestras (A y B) obtenidas en campo es bajo según criterios de límite líquido, plástico e índice de plasticidad, se adopta un potencial de expansión bajo para las muestras.

Del análisis de la tabla 4, se verifica que los suelos del proyecto no son del tipo de suelos susceptibles a colapso.

Se verifica la presencia de cuerpos de agua cercanos como (caño buque) a 23 m.

El predio que se encuentra en estudio se evidencio la presencia de árboles en un sector de los alrededores de la casa en estudio, lo cual puede modificar las condiciones de humedad del terreno a su alrededor.

Se verifica el comportamiento de la cimentación existente, en este caso vigas sobre concreto ciclópeo a una profundidad de desplante de 0.70 m y un ancho mínimo de 0.25 m. La capacidad admisible de soporte o carga de fatiga del terreno para cargas verticales tiene un valor de 108 kN/m² (11.01 Ton/m²) y para combinaciones de carga que incluyen cargas sísmicas tiene un valor de 216 kN/m² (22.03 ton/m²).

Se evaluaron los asentamientos diferenciales y totales para las cargas de reforzamiento consideradas, satisfaciendo los límites para cada uno de ellos. Los asentamientos totales calculados para el avalúo de cargas verticales son inferiores a 300 mm, por lo que se consideran admisibles los asentamientos esperados. Los asentamientos diferenciales cumplen el límite permitido para las luces y el sistema estructural propuesto.

Una vez demolido el contrapiso actual se evaluara en obra el estado de los rellenos bajo la placa en relación a la presencia de materia orgánica y escombros de construcción, los cuales deberán ser retirados y reemplazados por material granular seleccionado y compactado.

La losa de contrapiso será en concreto de mínimo 3000 psi con un espesor de 5 pulgadas y una cuantía de acero de 0.0025 en dos direcciones integrada a la vigas de cimentación.



Con los apiques realizados se verifica una zona cavernosa con materiales, lo cual se debe retirar y reemplazar con material granular compactado. Se recomienda revisar las cajas existentes y si se detecta material granular en estas, se deberá demoler el piso existente alrededor y verificar que se encuentre libre de aguas negras y zonas cavernosas, en caso contrario, se retirara y reemplazara el material.

Durante el proceso de construcción de las excavaciones se realizará monitoreo topográfico, con una periodicidad de una vez por semana, como mínimo. Se solicita al equipo de profesionales de la construcción reportar al ingeniero geotecnista cualquier comportamiento fuera de lo esperado.

Durante el proceso de construcción del edificio se realizará control topográfico de asentamientos y de verticalidad del edificio con una periodicidad de una vez cada 15 días, como mínimo. Después de finalizada la construcción del edificio, la periodicidad será una vez al mes por seis meses. Se solicita al equipo de profesionales de la construcción reportar al ingeniero geotecnista cualquier comportamiento fuera de lo esperado.

La licuación en arenas es un fenómeno posible en arenas sueltas, saturadas y sometidas a esfuerzos sísmicos cíclicos lo suficientemente grandes. Toda vez que se presentan arenas mal gradadas con finos arcillosos, no saturadas, no se considera la licuación como un estado limite a evaluar para el estudio geotécnico de la presente edificación.

De acuerdo con la exploración geotécnica, no se prevé encontrar nivel freático durante las excavaciones para alcanzar el nivel de fundación. Se deben seguir las instrucciones definidas en las recomendaciones de construcción.

Las recomendaciones presentadas a lo largo del estudio deben ser seguidas en su totalidad, de lo contrario será responsabilidad del Contratista de obra por los cambios realizados durante la ejecución y operación del proyecto.

El perfil de suelo para la caracterización sísmica es tipo E. La zona de amenaza sísmica es ALTA. El grupo de uso es I – ESTRUCTURAS DE OCUPACIÓN NORMAL.

Los términos de este informe se fundamentan en la información obtenida durante la ejecución de los trabajos de campo. Si durante la construcción se presentan condiciones diferentes a las acá planteadas, deberá darse aviso al Consultor para introducir las modificaciones o adiciones a que haya lugar.

Por último, se solicita copia del plano de cimentación elaborado por el Ingeniero Estructural para su revisión.

Estaremos atentos a resolver cualquier inquietud al respecto.

Atentamente,

IC. EDUARD LEONARDO RODRIGUEZ ROJAS

MP 25202-143151 CND

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.



8.1 BIBLIOGRAFÍA

U.S ARMY CORPS OF ENGINEERS. Settlement Analysis. EM 1110-1-1904. 30 de septiembre de 1990.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Reglamento Colombiano de Diseño y Construcción Sismo Resistente. NSR – 10. Enero de 2010.

DAS. B. Fundamentos de Ingeniería de cimentaciones. Cengage Learning. Mexico, D.F. 2015.

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. Atlas geológico de Colombia. Bogotá.

IDRISS, I.M. BOULANGER, R.W. Soil liquefaction during earthquakes. EERI. Oakland, CA. 2008.

SEED, R.B. Technical review and comments: 2008 EERI monograph “soil liquefaction during earthquakes” (by I.M Idriss and R.W. Boulanger). Geotechnical Report No. UCB/GT – 2010-01. University of California at Berkeley. 2010

BRAY. J.D. SANCIO. R.B. Assessment of the Liquefaction Susceptibility of Fine-Grained Soils. Journal of geotechnical and geoenvironmental engineering. ASCE. Septiembre de 2016.



Consultoría y
Construcciones
Civiles Ltda.

www.cycciviles.com



ANEXO A

BOGOTÁ D.C.
VILLAVICENCIO

Carrera 45 A No. 145 B-47
Calle 16 No. 37 i-15

Telefax: (1) 771 2155
Telefax: (8) 667 4794

www.cycciviles.com
geotecnia@cycciviles.com





LOCALIZACIÓN DE PERFORACIONES

PROYECTO: estudio de suelos y análisis geotécnico para estudio de vulnerabilidad sísmica de Bouganvilles casa 14, ubicadas en la ciudad de Villavicencio-Meta.





**Consultoría y
Construcciones
Civiles Ltda.**

www.cycciviles.com



ANEXO B

BOGOTÁ D.C.
VILLAVICENCIO

Carrera 45 A No. 145 B-47
Calle 16 No. 37 i-15

Telefax: (1) 771 2155
Telefax: (8) 667 4794

www.cycciviles.com
geotecnia@cycciviles.com



Construction
Construction
Construction

FECHA: 08/08/2018

NIVEL FREATICO: NO DETECTADO

PROFUNDIDAD (m)	MATERIAL
--------------------	----------

[illegible]

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE PERFORACIÓN



PROYECTO: BOUGANVILES CASA 14
SONDEO: P2

LOCALIZACION: VILLAVICENCIO
PERFORACION: MANUAL

FECHA: 13/08/2018
NIVEL FREATICO: NO DETECTADO

IDENTIFICACIÓN VISUAL INV E-102-13

PROFUNDIDAD
(m)

MATERIAL

		NIVEL FREATICO	DESCRIPCION	SPT	ANGULOSIDAD	FORMA	COLOR	OLOR	HUMEDAD	CONSISTENCIA	CEMENTACION	TAMAÑO MAXIMO	RANGO DE TAMAÑO
0-0.2	0,00		PLACA CONTRAPISO										
0.2-0.4	0,10		RELLENO				CAFÉ						
0.4-0.6													
0.6-0.8													
0.8-1.0	0,90												
1.0-1.2			GRAVA MAL GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS	1,20: 2+2+2					HUMEDA		MODERADA	GP-GC	100% GP-GC
1.2-1.4	1,20												
1.4-1.6													
1.6-1.8	1,80												
1.8-2.0													
2.0-2.2													
2.2-2.4	2,30			2,30:2+1									
2.4-2.6													
2.6-2.8			ARENA BIEN GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS				CAFÉ GRIS		SATURADA		DEBIL	SW-SC	50% SW-SC
2.8-3.0	2,88												
3.0-3.2													
3.2-3.4													
3.4-3.6	3,58			3,58: 1+1+1									
3.6-3.8		3,50 m se encuentra saturacion del suelo con aguas negras											
3.8-4.0									HUMEDA				
4.0-4.2	4,12												
4.2-4.4													
4.4-4.6													
4.6-4.8	4,61												
4.8-5.0													
5.0-5.2	5,13			5,13: 31+23+20									
5.2-5.4	5,33			5,33: 50 (R)									
5.4-5.6													
5.6-5.8													
5.8-6.0	6,00												

Crea S.p.A.
Via S. Giovanni, 1
00187 Roma, Italia

FECHA: 14/08/2018

NIVEL FREATICO: NO DETECTADO

PROFUNDIDAD (m)	MATERIAL
--------------------	----------

[illegible]

Construção e Construção
Círculo 8, Lda.

FECHA: 15/08/2018

NIVEL FREATICO: NO DETECTADO

[illegible]



**Consultoría y
Construcciones
Civiles Ltda.**

www.cycciviles.com



ANEXO C

REGISTRO FOTOGRAFICO DE ESTUDIO GEOTECNICO



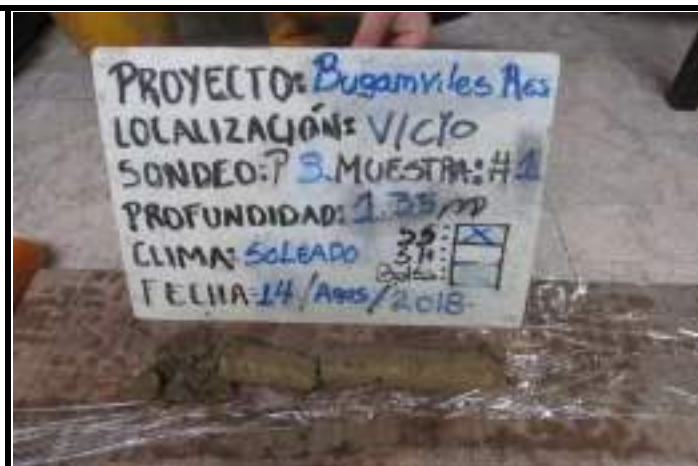
PROYECTO: BOUGANVILLES CASA 14

FECHA: 10/08/2018



PROYECTO: BOUGANVILLES CASA 14

FECHA: 14/08/2018



REGISTRO FOTOGRAFICO DE ESTUDIO GEOTECNICO



PROYECTO: BOUGANVILLES CASA 14

FECHA: 15/08/2018



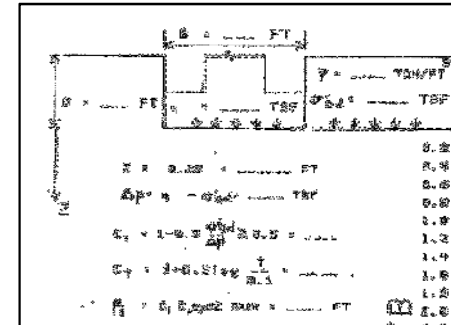
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	13

SONDEO		P1
L =	1.11 m	3.63 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.11 m	3.63 ft
Q =	146.9 kN	14.7 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.22 m	$=$	0.73 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	$=$	0.90 ton/ft ²

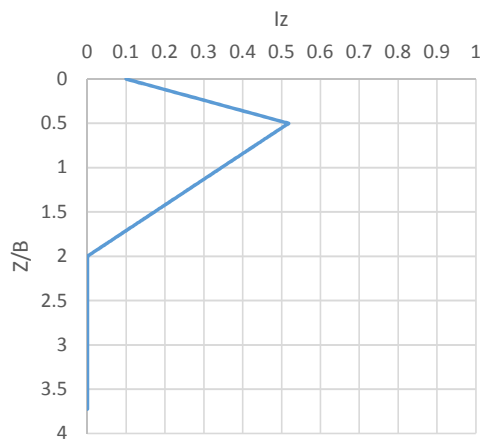
Kulhawyy Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	28.53949476
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.1903 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0580 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	2	1.5	6.97	0.10	0.01435
0.221	0.20	15.60	2	1.5	6.97	0.27	0.03833
0.443	0.40	15.60	4	3	13.94	0.43	0.03116
0.664	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03468
0.885	0.80	15.60	4	3	13.94	0.41	0.02972
1.106	1.00	15.60	4	3	13.94	0.35	0.02477
1.328	1.20	15.60	4	3	13.94	0.28	0.01981
1.549	1.40	13.90	4	3	13.94	0.21	0.01486
1.770	1.60	13.90	2	1.5	6.97	0.14	0.01981
1.992	1.80	13.90	2	1.5	6.97	0.07	0.00991
2.213	2.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.434	2.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.655	2.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.877	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.098	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.319	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.540	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.762	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.983	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.204	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.426	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
SUMA							0.23740

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



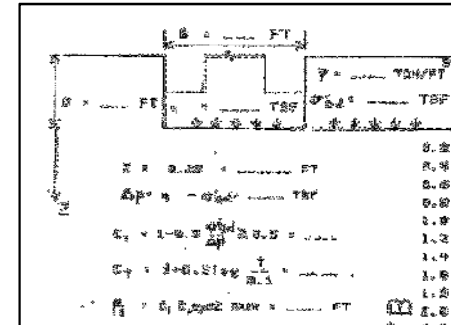
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	20

SONDEO		P1
L =	1.54 m	5.04 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.54 m	5.04 ft
Q =	283.3 kN	28.3 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.31 m	=	1.01 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhawy y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

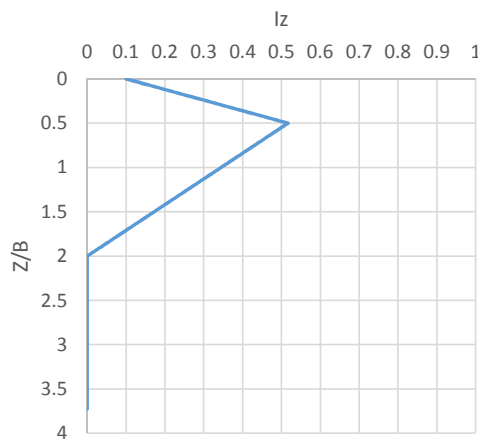
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od}/\Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	31.52961522
lzp	=	0.517

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z/E_s) =$	0.2706 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0825 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	2	1.5	6.97	0.10	0.01435
0.307	0.20	15.60	4	3	13.94	0.27	0.01914
0.615	0.40	15.60	4	3	13.94	0.43	0.03111
0.922	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03462
1.229	0.80	15.60	4	3	13.94	0.41	0.02967
1.537	1.00	13.90	4	3	13.94	0.34	0.02473
1.844	1.20	13.90	2	1.5	6.97	0.28	0.03956
2.151	1.40	13.90	2	1.5	6.97	0.21	0.02967
2.459	1.60	13.90	2	1.5	6.97	0.14	0.01978
2.766	1.80	13.90	50	37.5	174.19	0.07	0.00040
3.073	2.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.381	2.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.688	2.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.995	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.303	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.610	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.917	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.225	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.532	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.839	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
6.147	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.24303

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



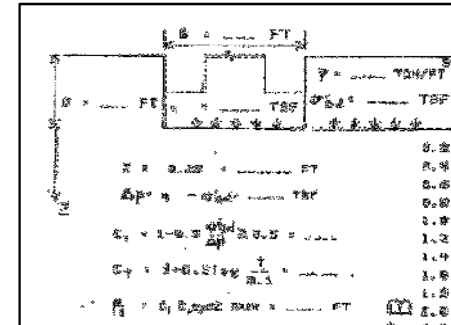
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	17

SONDEO		P1
L =	0.39 m	1.27 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	0.39 m	1.27 ft
Q =	18.1 kN	1.8 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.08 m	$=$	0.25 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	$=$	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

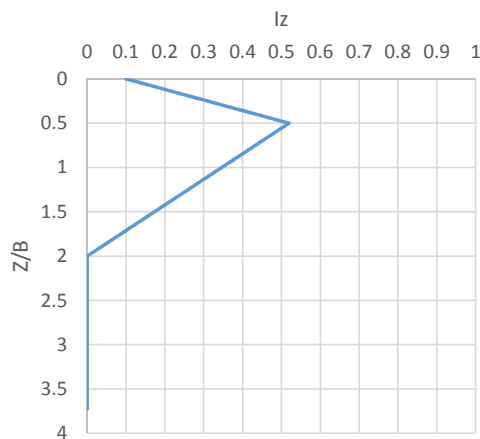
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	$=$	26.42860362
lzp	$=$	0.520

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.0814 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0248 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	2	1.5	6.97	0.10	0.01435
0.078	0.20	15.60	2	1.5	6.97	0.27	0.03844
0.155	0.40	15.60	2	1.5	6.97	0.44	0.06252
0.233	0.60	15.60	2	1.5	6.97	0.48	0.06959
0.311	0.80	15.60	4	3	13.94	0.42	0.02982
0.388	1.00	15.60	4	3	13.94	0.35	0.02485
0.466	1.20	15.60	4	3	13.94	0.28	0.01988
0.544	1.40	15.60	4	3	13.94	0.21	0.01491
0.621	1.60	15.60	4	3	13.94	0.14	0.00994
0.699	1.80	15.60	4	3	13.94	0.07	0.00497
0.777	2.00	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
0.854	2.20	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
0.932	2.40	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.010	2.60	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.087	2.80	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.165	3.00	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.243	3.20	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.320	3.40	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.398	3.60	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.475	3.80	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.553	4.00	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000

SUMA 0.28928

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



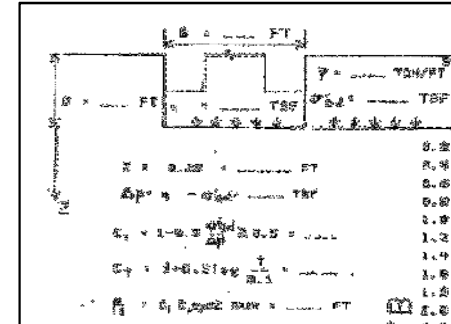
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	24

SONDEO		P1
L =	1.31 m	4.31 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.31 m	4.31 ft
Q =	207.4 kN	20.7 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.26 m	=	0.86 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

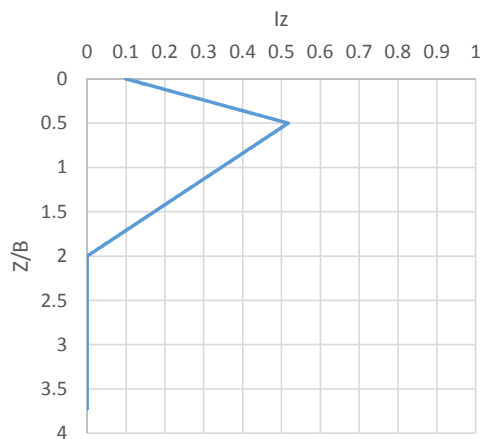
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	29.98760419
lzp	=	0.517

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.2401 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0732 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	2	1.5	6.97	0.10	0.01435
0.263	0.20	15.60	2	1.5	6.97	0.27	0.03831
0.526	0.40	15.60	4	3	13.94	0.43	0.03113
0.789	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03465
1.052	0.80	15.60	4	3	13.94	0.41	0.02970
1.315	1.00	15.60	4	3	13.94	0.34	0.02475
1.578	1.20	13.90	4	3	13.94	0.28	0.01980
1.841	1.40	13.90	2	1.5	6.97	0.21	0.02970
2.104	1.60	13.90	2	1.5	6.97	0.14	0.01980
2.367	1.80	13.90	2	1.5	6.97	0.07	0.00990
2.630	2.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.892	2.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.155	2.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.418	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.681	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.944	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.207	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.470	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.733	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.996	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.259	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.25207

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



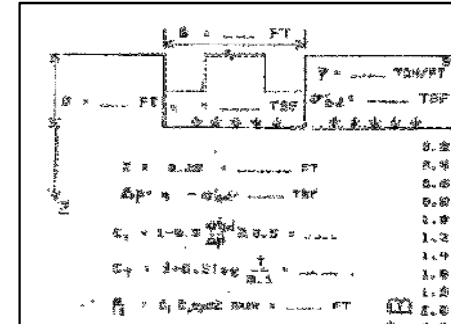
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	40

SONDEO		P1
L =	0.84 m	2.76 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	0.84 m	2.76 ft
Q =	84.8 kN	8.5 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.17 m	=	0.55 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

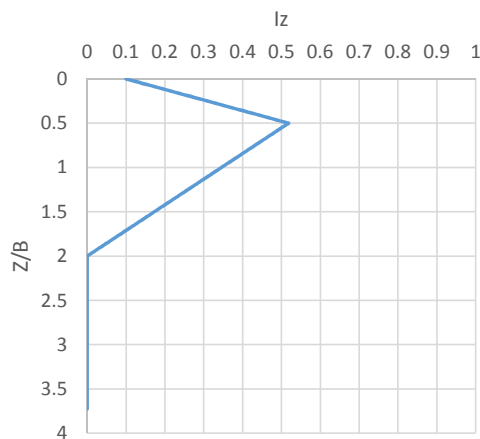
Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	26.69193521
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.1357 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0414 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	2	1.5	6.97	0.10	0.01435
0.168	0.20	15.60	2	1.5	6.97	0.27	0.03837
0.336	0.40	15.60	4	3	13.94	0.43	0.03119
0.504	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03472
0.672	0.80	15.60	4	3	13.94	0.41	0.02976
0.841	1.00	15.60	4	3	13.94	0.35	0.02480
1.009	1.20	15.60	4	3	13.94	0.28	0.01984
1.177	1.40	15.60	4	3	13.94	0.21	0.01488
1.345	1.60	15.60	4	3	13.94	0.14	0.00992
1.513	1.80	13.90	4	3	13.94	0.07	0.00496
1.681	2.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
1.849	2.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.017	2.40	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.185	2.60	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.354	2.80	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.522	3.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.690	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.858	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.026	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.194	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.362	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
SUMA							0.22277

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



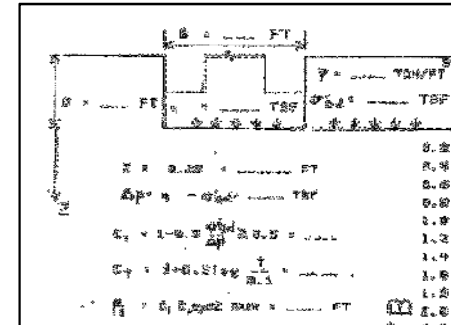
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	1

SONDEO		P1
L =	0.63 m	2.06 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	0.63 m	2.06 ft
Q =	47.3 kN	4.7 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.13 m	=	0.41 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

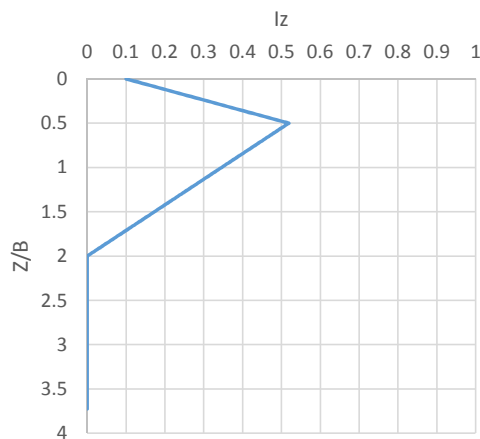
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	28.29871636
lzp	=	0.519

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.1157 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0353 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	2	1.5	6.97	0.10	0.01435
0.126	0.20	15.60	2	1.5	6.97	0.27	0.03840
0.251	0.40	15.60	2	1.5	6.97	0.44	0.06244
0.377	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03475
0.502	0.80	15.60	4	3	13.94	0.42	0.02979
0.628	1.00	15.60	4	3	13.94	0.35	0.02482
0.754	1.20	15.60	4	3	13.94	0.28	0.01986
0.879	1.40	15.60	4	3	13.94	0.21	0.01489
1.005	1.60	15.60	4	3	13.94	0.14	0.00993
1.130	1.80	15.60	4	3	13.94	0.07	0.00496
1.256	2.00	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.382	2.20	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.507	2.40	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.633	2.60	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
1.759	2.80	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
1.884	3.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.010	3.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.135	3.40	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.261	3.60	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.387	3.80	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.512	4.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000

SUMA 0.25420

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



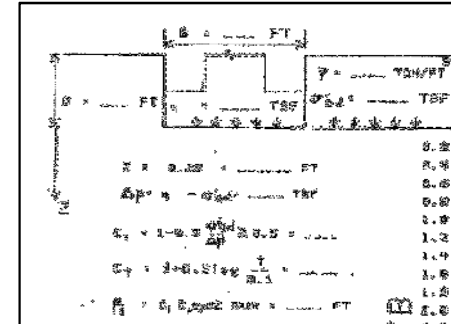
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	345

SONDEO		P1
L =	1.54 m	5.04 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.54 m	5.04 ft
Q =	283.4 kN	28.3 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.31 m	=	1.01 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhawy y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

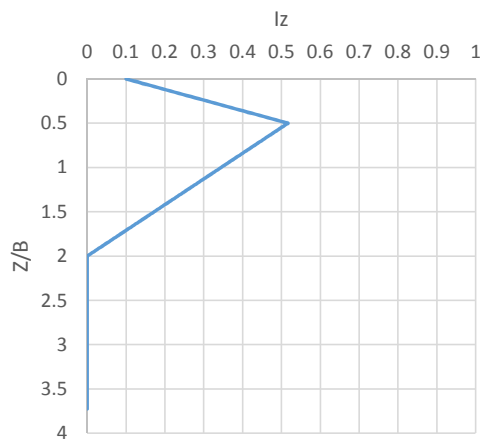
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	31.53071573
lzp	=	0.517

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.2706 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0825 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	2	1.5	6.97	0.10	0.01435
0.307	0.20	15.60	4	3	13.94	0.27	0.01914
0.615	0.40	15.60	4	3	13.94	0.43	0.03111
0.922	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03462
1.229	0.80	15.60	4	3	13.94	0.41	0.02967
1.537	1.00	13.90	4	3	13.94	0.34	0.02473
1.844	1.20	13.90	2	1.5	6.97	0.28	0.03956
2.152	1.40	13.90	2	1.5	6.97	0.21	0.02967
2.459	1.60	13.90	2	1.5	6.97	0.14	0.01978
2.766	1.80	13.90	50	37.5	174.19	0.07	0.00040
3.074	2.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.381	2.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.688	2.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.996	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.303	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.610	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.918	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.225	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.532	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.840	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
6.147	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.24303

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



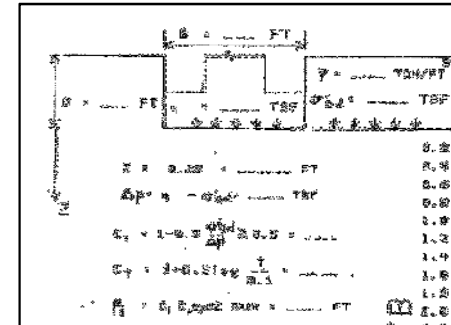
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	54

SONDEO		P1
L =	0.59 m	1.93 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	0.59 m	1.93 ft
Q =	41.7 kN	4.2 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.12 m	=	0.39 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

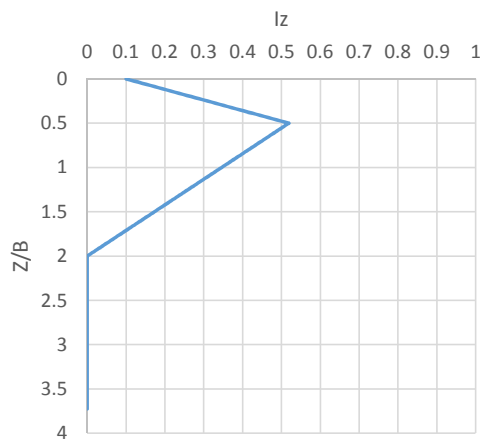
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od}/\Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	27.99843982
lzp	=	0.519

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z/E_s) =$	0.1086 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0331 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	2	1.5	6.97	0.10	0.01435
0.118	0.20	15.60	2	1.5	6.97	0.27	0.03840
0.236	0.40	15.60	2	1.5	6.97	0.44	0.06246
0.354	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03476
0.472	0.80	15.60	4	3	13.94	0.42	0.02979
0.590	1.00	15.60	4	3	13.94	0.35	0.02483
0.707	1.20	15.60	4	3	13.94	0.28	0.01986
0.825	1.40	15.60	4	3	13.94	0.21	0.01490
0.943	1.60	15.60	4	3	13.94	0.14	0.00993
1.061	1.80	15.60	4	3	13.94	0.07	0.00497
1.179	2.00	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.297	2.20	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.415	2.40	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.533	2.60	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.651	2.80	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
1.769	3.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
1.887	3.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.004	3.40	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.122	3.60	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.240	3.80	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.358	4.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000

SUMA 0.25424

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



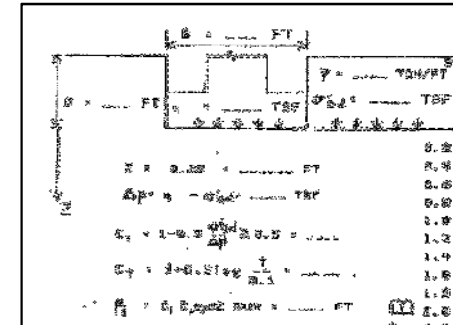
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	313

SONDEO		P1
L =	1.11 m	3.65 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.11 m	3.65 ft
Q =	148.2 kN	14.8 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.22 m	=	0.73 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

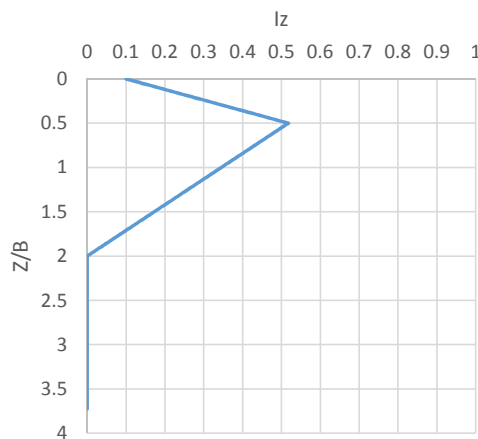
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od}/\Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	28.57267389
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z/E_s) =$	0.1911 ft
$\pi_i =$ Asentamiento =		0.0583 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	2	1.5	6.97	0.10	0.01435
0.222	0.20	15.60	2	1.5	6.97	0.27	0.03833
0.444	0.40	15.60	4	3	13.94	0.43	0.03116
0.667	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03467
0.889	0.80	15.60	4	3	13.94	0.41	0.02972
1.111	1.00	15.60	4	3	13.94	0.35	0.02477
1.333	1.20	15.60	4	3	13.94	0.28	0.01981
1.556	1.40	13.90	4	3	13.94	0.21	0.01486
1.778	1.60	13.90	2	1.5	6.97	0.14	0.01981
2.000	1.80	13.90	2	1.5	6.97	0.07	0.00991
2.222	2.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.445	2.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.667	2.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.889	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.111	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.334	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.556	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.778	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.000	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.222	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.445	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.23740

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



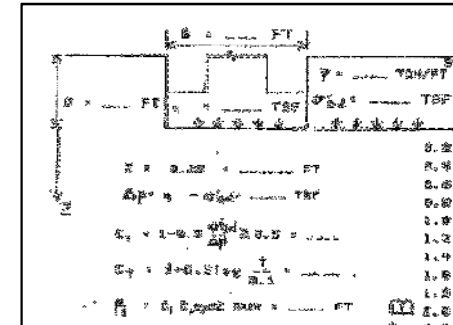
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M1

SONDEO		P1
L =	0.60 m	1.98 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	0.60 m	1.98 ft
Q =	43.8 kN	4.4 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.12 m	=	0.40 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

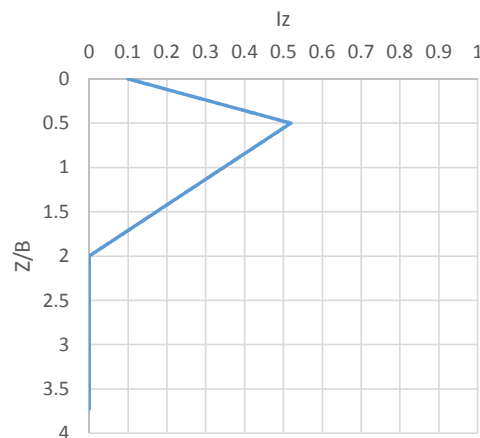
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
$\sigma'_{lzp} =$	=	28.11337731
lzp	=	0.519

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.1113 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0339 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	2	1.5	6.97	0.10	0.01435
0.121	0.20	15.60	2	1.5	6.97	0.27	0.03840
0.242	0.40	15.60	2	1.5	6.97	0.44	0.06245
0.363	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03476
0.483	0.80	15.60	4	3	13.94	0.42	0.02979
0.604	1.00	15.60	4	3	13.94	0.35	0.02483
0.725	1.20	15.60	4	3	13.94	0.28	0.01986
0.846	1.40	15.60	4	3	13.94	0.21	0.01490
0.967	1.60	15.60	4	3	13.94	0.14	0.00993
1.088	1.80	15.60	4	3	13.94	0.07	0.00497
1.209	2.00	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.329	2.20	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.450	2.40	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.571	2.60	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.692	2.80	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
1.813	3.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
1.934	3.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.055	3.40	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.175	3.60	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.296	3.80	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.417	4.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000

SUMA 0.25423

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



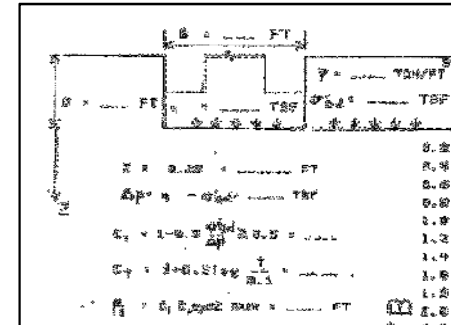
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M2

SONDEO		P1
L =	1.13 m	3.72 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.13 m	3.72 ft
Q =	154.0 kN	15.4 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.23 m	=	0.74 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $Es = \alpha * N_{60} * presión\ atmosférica$

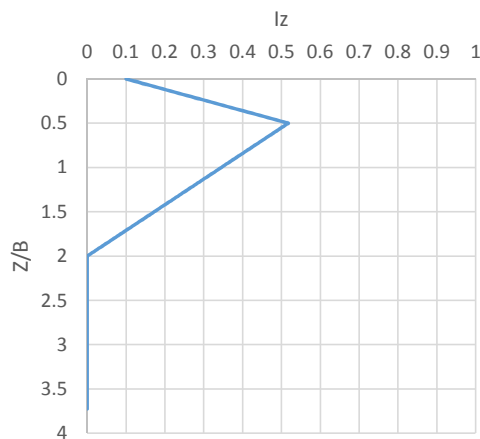
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od}/\Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	28.72246091
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1.C_t.\Delta p.\Delta Z.\Sigma(lz/Es) =$	0.1948 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0594 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	lz	lz / Es
0.000	0.00	15.60	2	1.5	6.97	0.10	0.01435
0.227	0.20	15.60	2	1.5	6.97	0.27	0.03833
0.453	0.40	15.60	4	3	13.94	0.43	0.03115
0.680	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03467
0.906	0.80	15.60	4	3	13.94	0.41	0.02972
1.133	1.00	15.60	4	3	13.94	0.35	0.02477
1.359	1.20	15.60	4	3	13.94	0.28	0.01981
1.586	1.40	13.90	4	3	13.94	0.21	0.01486
1.812	1.60	13.90	2	1.5	6.97	0.14	0.01981
2.039	1.80	13.90	2	1.5	6.97	0.07	0.00991
2.265	2.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.492	2.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.719	2.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.945	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.172	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.398	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.625	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.851	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.078	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.304	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.531	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.23738

Grafica de lz para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



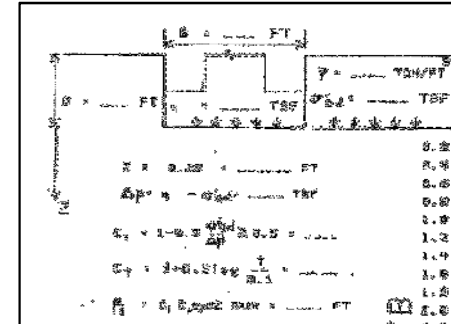
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M3

SONDEO		P1
L =	1.16 m	3.81 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.16 m	3.81 ft
Q =	162.1 kN	16.2 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.23 m	$=$	0.76 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	$=$	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

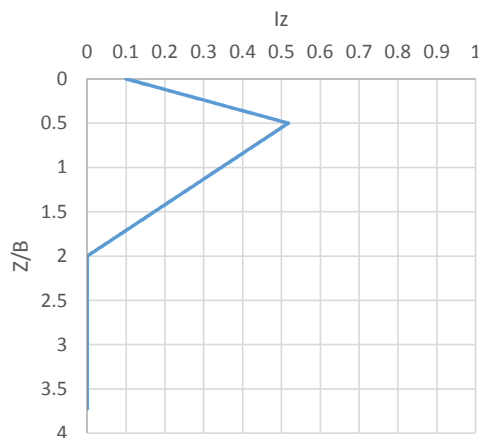
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	28.92731283
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.2124 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0647 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	2	1.5	6.97	0.10	0.01435
0.232	0.20	15.60	2	1.5	6.97	0.27	0.03833
0.465	0.40	15.60	4	3	13.94	0.43	0.03115
0.697	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03467
0.930	0.80	15.60	4	3	13.94	0.41	0.02971
1.162	1.00	15.60	4	3	13.94	0.35	0.02476
1.395	1.20	15.60	4	3	13.94	0.28	0.01981
1.627	1.40	13.90	2	1.5	6.97	0.21	0.02971
1.860	1.60	13.90	2	1.5	6.97	0.14	0.01981
2.092	1.80	13.90	2	1.5	6.97	0.07	0.00990
2.324	2.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.557	2.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.789	2.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.022	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.254	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.487	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.719	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.951	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.184	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.416	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.649	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.25221

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



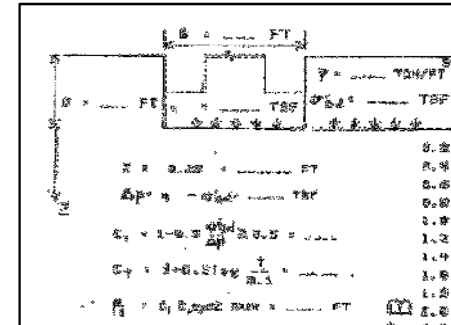
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M4

SONDEO		P1
L =	1.13 m	3.71 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.13 m	3.71 ft
Q =	153.8 kN	15.4 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.23 m	=	0.74 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

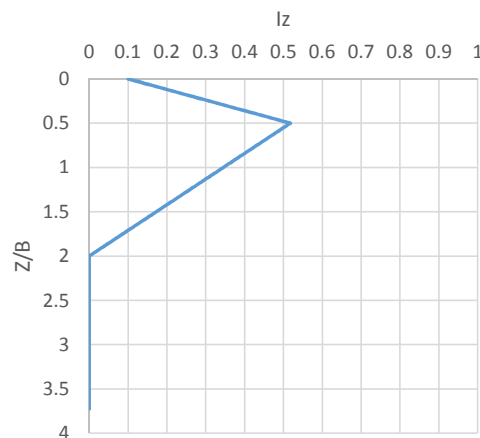
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	28.71924672
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.1947 ft
$\pi_i =$ Asentamiento =		0.0594 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	2	1.5	6.97	0.10	0.01435
0.226	0.20	15.60	2	1.5	6.97	0.27	0.03833
0.453	0.40	15.60	4	3	13.94	0.43	0.03115
0.679	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03467
0.906	0.80	15.60	4	3	13.94	0.41	0.02972
1.132	1.00	15.60	4	3	13.94	0.35	0.02477
1.359	1.20	15.60	4	3	13.94	0.28	0.01981
1.585	1.40	13.90	4	3	13.94	0.21	0.01486
1.812	1.60	13.90	2	1.5	6.97	0.14	0.01981
2.038	1.80	13.90	2	1.5	6.97	0.07	0.00991
2.265	2.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.491	2.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.717	2.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.944	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.170	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.397	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.623	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.850	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.076	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.303	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.529	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.23738

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



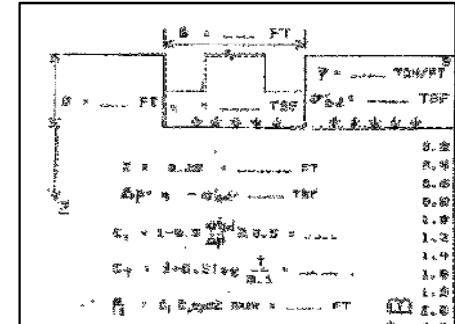
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M6

SONDEO		P1
L =	1.34 m	4.40 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.34 m	4.40 ft
Q =	215.4 kN	21.5 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.27 m	=	0.88 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

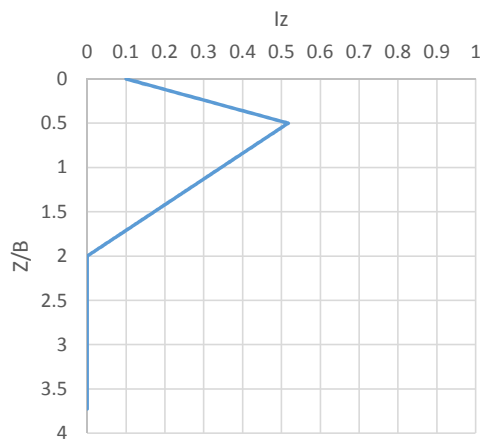
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
$\sigma'_{lzp} =$	=	30.16220619
lzp	=	0.517

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.2639 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0804 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	2	1.5	6.97	0.10	0.01435
0.268	0.20	15.60	2	1.5	6.97	0.27	0.03831
0.536	0.40	15.60	4	3	13.94	0.43	0.03113
0.804	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03464
1.072	0.80	15.60	4	3	13.94	0.41	0.02969
1.340	1.00	15.60	4	3	13.94	0.34	0.02475
1.608	1.20	13.90	2	1.5	6.97	0.28	0.03959
1.876	1.40	13.90	2	1.5	6.97	0.21	0.02969
2.144	1.60	13.90	2	1.5	6.97	0.14	0.01980
2.412	1.80	13.90	2	1.5	6.97	0.07	0.00990
2.680	2.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.948	2.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.216	2.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.484	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.752	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.020	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.288	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.556	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.824	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.092	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.360	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.27185

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



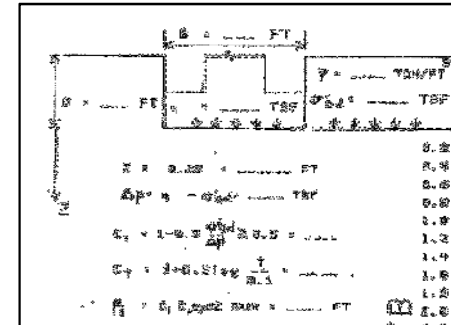
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M7

SONDEO		P1
L =	1.37 m	4.51 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.37 m	4.51 ft
Q =	226.8 kN	22.7 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.27 m	=	0.90 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

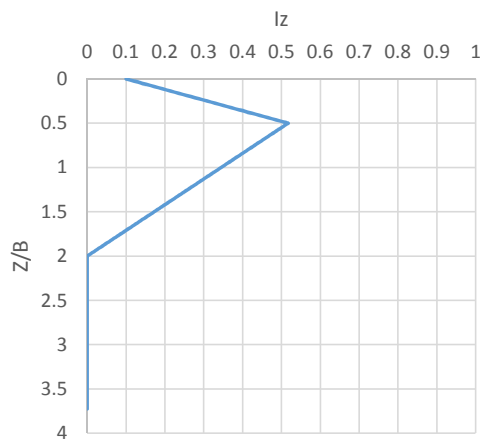
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od}/\Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	30.40388813
lzp	=	0.517

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z/E_s) =$	0.2707 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0825 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	2	1.5	6.97	0.10	0.01435
0.275	0.20	15.60	2	1.5	6.97	0.27	0.03830
0.550	0.40	15.60	4	3	13.94	0.43	0.03113
0.825	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03464
1.100	0.80	15.60	4	3	13.94	0.41	0.02969
1.375	1.00	15.60	4	3	13.94	0.34	0.02474
1.650	1.20	13.90	2	1.5	6.97	0.28	0.03959
1.925	1.40	13.90	2	1.5	6.97	0.21	0.02969
2.199	1.60	13.90	2	1.5	6.97	0.14	0.01979
2.474	1.80	13.90	2	1.5	6.97	0.07	0.00990
2.749	2.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.024	2.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.299	2.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.574	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.849	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.124	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.399	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.674	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.949	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.224	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.499	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.27182

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



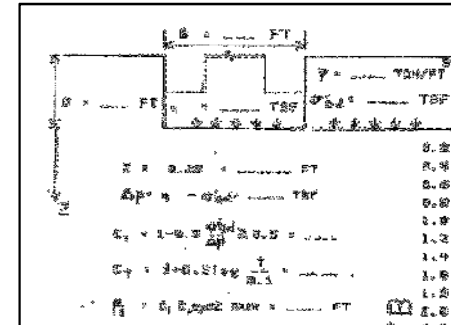
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M12

SONDEO		P1
L =	0.90 m	2.95 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	0.90 m	2.95 ft
Q =	97.1 kN	9.7 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.18 m	=	0.59 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

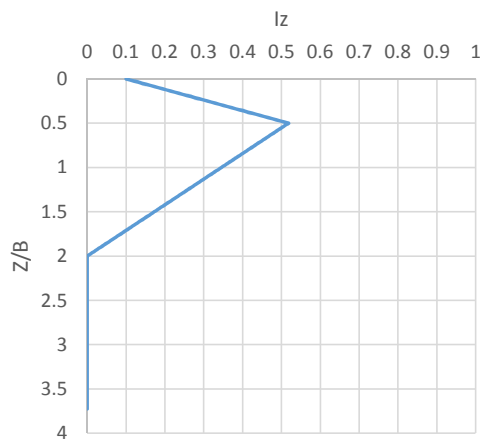
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
$\sigma'_{lzp} =$	=	27.10310089
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.1484 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0452 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	2	1.5	6.97	0.10	0.01435
0.180	0.20	15.60	2	1.5	6.97	0.27	0.03836
0.360	0.40	15.60	4	3	13.94	0.43	0.03118
0.540	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03471
0.720	0.80	15.60	4	3	13.94	0.41	0.02975
0.900	1.00	15.60	4	3	13.94	0.35	0.02479
1.080	1.20	15.60	4	3	13.94	0.28	0.01983
1.260	1.40	15.60	4	3	13.94	0.21	0.01487
1.440	1.60	15.60	4	3	13.94	0.14	0.00992
1.620	1.80	13.90	2	1.5	6.97	0.07	0.00992
1.799	2.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
1.979	2.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.159	2.40	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.339	2.60	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.519	2.80	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.699	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.879	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.059	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.239	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.419	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.599	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.22768

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



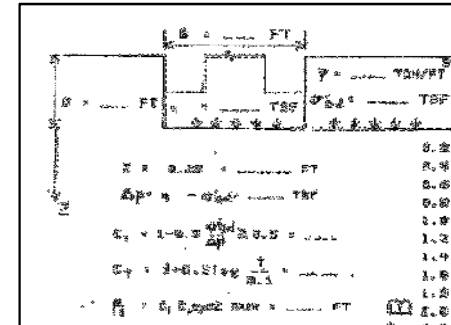
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M14

SONDEO		P1
L =	0.91 m	2.98 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	0.91 m	2.98 ft
Q =	98.9 kN	9.9 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.18 m	=	0.60 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

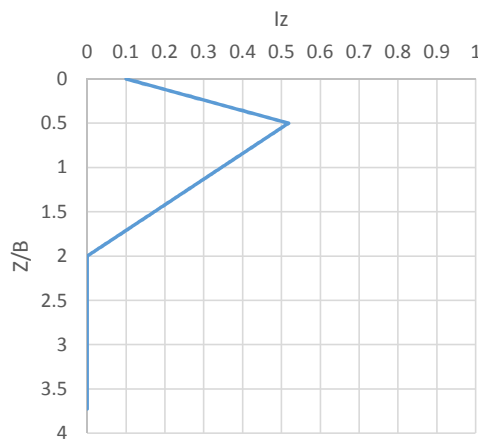
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
$\sigma'_{lzp} =$	=	27.16079154
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.1498 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0457 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	2	1.5	6.97	0.10	0.01435
0.182	0.20	15.60	2	1.5	6.97	0.27	0.03836
0.363	0.40	15.60	4	3	13.94	0.43	0.03118
0.545	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03471
0.726	0.80	15.60	4	3	13.94	0.41	0.02975
0.908	1.00	15.60	4	3	13.94	0.35	0.02479
1.090	1.20	15.60	4	3	13.94	0.28	0.01983
1.271	1.40	15.60	4	3	13.94	0.21	0.01487
1.453	1.60	15.60	4	3	13.94	0.14	0.00992
1.634	1.80	13.90	2	1.5	6.97	0.07	0.00992
1.816	2.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
1.998	2.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.179	2.40	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.361	2.60	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.542	2.80	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.724	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.906	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.087	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.269	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.451	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.632	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.22767

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



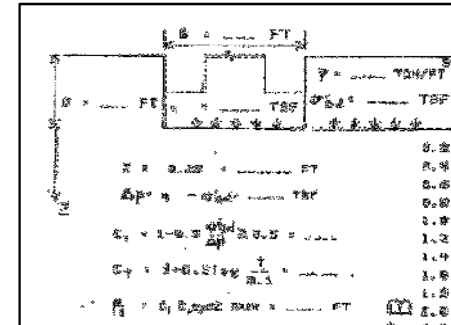
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	13

SONDEO		P2
L =	1.11 m	3.63 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.11 m	3.63 ft
Q =	146.9 kN	14.7 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.22 m	=	0.73 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

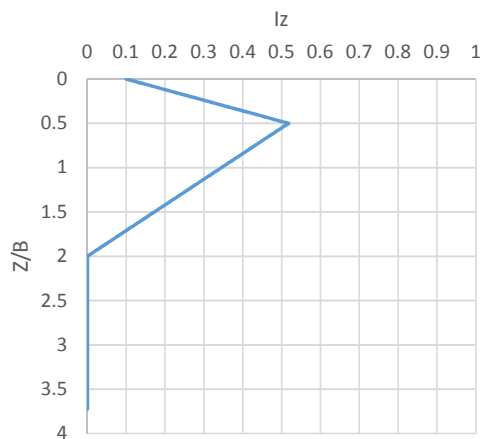
Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	28.53949476
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.1771 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0540 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	4	3	13.94	0.10	0.00718
0.221	0.20	15.60	4	3	13.94	0.27	0.01917
0.443	0.40	15.60	4	3	13.94	0.43	0.03116
0.664	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03468
0.885	0.80	15.60	4	3	13.94	0.41	0.02972
1.106	1.00	15.60	3	2.25	10.45	0.35	0.03302
1.328	1.20	15.60	3	2.25	10.45	0.28	0.02642
1.549	1.40	13.90	3	2.25	10.45	0.21	0.01981
1.770	1.60	13.90	3	2.25	10.45	0.14	0.01321
1.992	1.80	13.90	3	2.25	10.45	0.07	0.00660
2.213	2.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.434	2.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.655	2.40	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.877	2.60	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.098	2.80	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.319	3.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.540	3.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.762	3.40	13.90	43	32.25	149.81	0.00	0.00000
3.983	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.204	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.426	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
SUMA							0.22097

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



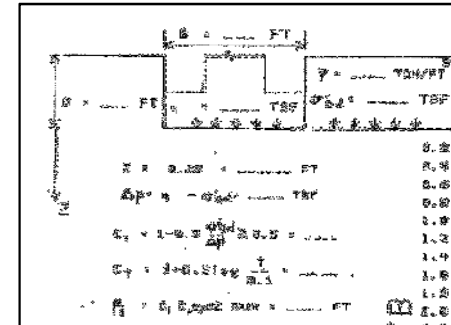
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	20

SONDEO		P2
L =	1.54 m	5.04 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.54 m	5.04 ft
Q =	283.3 kN	28.3 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.31 m	=	1.01 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

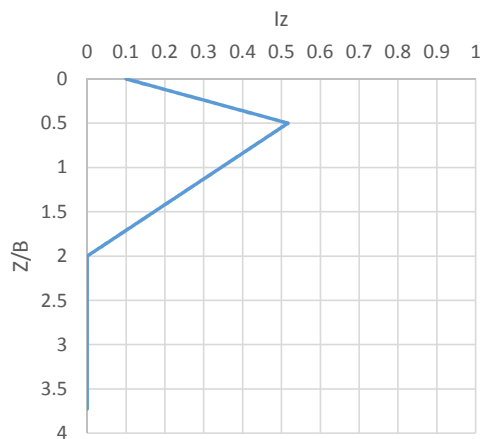
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	31.52961522
lzp	=	0.517

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.2805 ft
$\pi_i =$ Asentamiento =		0.0855 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	4	3	13.94	0.10	0.00718
0.307	0.20	15.60	4	3	13.94	0.27	0.01914
0.615	0.40	15.60	4	3	13.94	0.43	0.03111
0.922	0.60	15.60	3	2.25	10.45	0.48	0.04616
1.229	0.80	15.60	3	2.25	10.45	0.41	0.03956
1.537	1.00	13.90	3	2.25	10.45	0.34	0.03297
1.844	1.20	13.90	3	2.25	10.45	0.28	0.02638
2.151	1.40	13.90	3	2.25	10.45	0.21	0.01978
2.459	1.60	13.90	2	1.5	6.97	0.14	0.01978
2.766	1.80	13.90	2	1.5	6.97	0.07	0.00989
3.073	2.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.381	2.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.688	2.40	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.995	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.303	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.610	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.917	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.225	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.532	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.839	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
6.147	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.25194

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



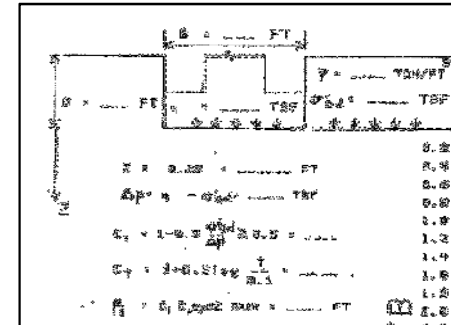
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	17

SONDEO		P2
L =	0.39 m	1.27 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m ³	0.0442 ton/ft ³
σ'_{od} =	23.40 kN/m ²	0.2174 ton/ft ²

B =	0.39 m	1.27 ft
Q =	18.1 kN	1.8 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.08 m	=	0.25 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhawy y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

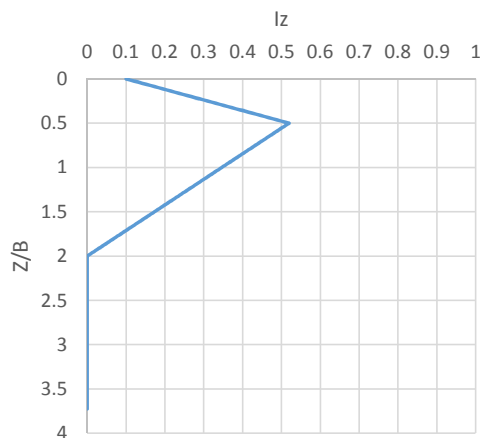
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	26.42860362
lzp	=	0.520

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.0554 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0169 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	4	3	13.94	0.10	0.00718
0.078	0.20	15.60	4	3	13.94	0.27	0.01922
0.155	0.40	15.60	4	3	13.94	0.44	0.03126
0.233	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03480
0.311	0.80	15.60	4	3	13.94	0.42	0.02982
0.388	1.00	15.60	4	3	13.94	0.35	0.02485
0.466	1.20	15.60	4	3	13.94	0.28	0.01988
0.544	1.40	15.60	4	3	13.94	0.21	0.01491
0.621	1.60	15.60	4	3	13.94	0.14	0.00994
0.699	1.80	15.60	4	3	13.94	0.07	0.00497
0.777	2.00	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
0.854	2.20	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
0.932	2.40	15.60	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.010	2.60	15.60	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.087	2.80	15.60	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.165	3.00	15.60	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.243	3.20	15.60	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.320	3.40	15.60	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.398	3.60	15.60	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.475	3.80	15.60	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.553	4.00	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000

SUMA 0.19683

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



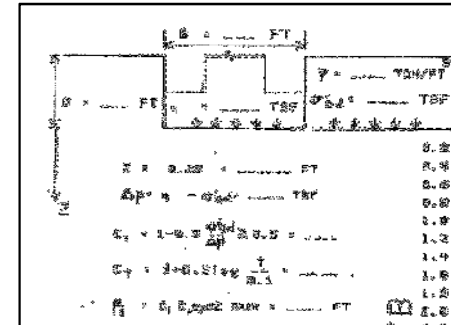
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	24

SONDEO		P2
L =	1.31 m	4.31 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.31 m	4.31 ft
Q =	207.4 kN	20.7 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.26 m	=	0.86 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

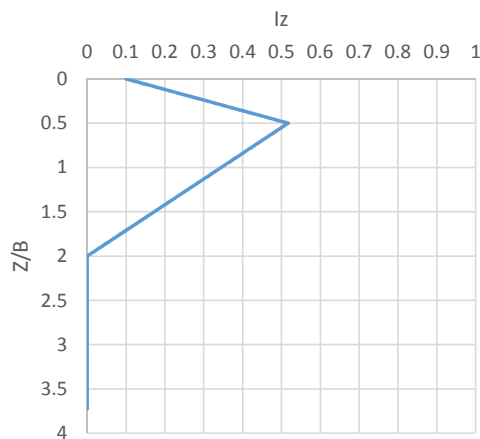
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
$\sigma'_{lzp} =$	=	29.98760419
lzp	=	0.517

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.2229 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0679 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	4	3	13.94	0.10	0.00718
0.263	0.20	15.60	4	3	13.94	0.27	0.01915
0.526	0.40	15.60	4	3	13.94	0.43	0.03113
0.789	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03465
1.052	0.80	15.60	3	2.25	10.45	0.41	0.03960
1.315	1.00	15.60	3	2.25	10.45	0.34	0.03300
1.578	1.20	13.90	3	2.25	10.45	0.28	0.02640
1.841	1.40	13.90	3	2.25	10.45	0.21	0.01980
2.104	1.60	13.90	3	2.25	10.45	0.14	0.01320
2.367	1.80	13.90	2	1.5	6.97	0.07	0.00990
2.630	2.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.892	2.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.155	2.40	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.418	2.60	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.681	2.80	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.944	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.207	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.470	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.733	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.996	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.259	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.23399

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



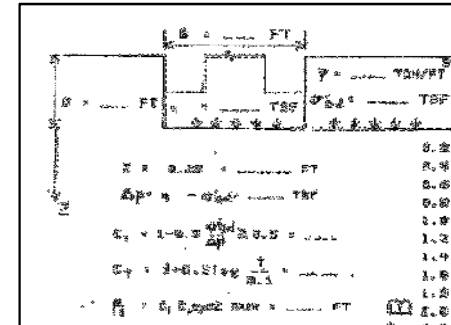
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	40

SONDEO		P2
L =	0.84 m	2.76 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m ³	0.0442 ton/ft ³
σ'_{od} =	23.40 kN/m ²	0.2174 ton/ft ²

B =	0.84 m	2.76 ft
Q =	84.8 kN	8.5 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.17 m	=	0.55 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

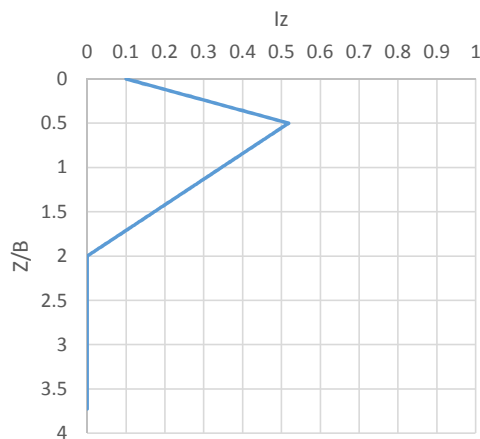
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od}/\Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	26.69193521
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z/E_s) =$	0.1297 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0395 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	4	3	13.94	0.10	0.00718
0.168	0.20	15.60	4	3	13.94	0.27	0.01918
0.336	0.40	15.60	4	3	13.94	0.43	0.03119
0.504	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03472
0.672	0.80	15.60	4	3	13.94	0.41	0.02976
0.841	1.00	15.60	4	3	13.94	0.35	0.02480
1.009	1.20	15.60	3	2.25	10.45	0.28	0.02645
1.177	1.40	15.60	3	2.25	10.45	0.21	0.01984
1.345	1.60	15.60	3	2.25	10.45	0.14	0.01323
1.513	1.80	13.90	3	2.25	10.45	0.07	0.00661
1.681	2.00	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.849	2.20	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
2.017	2.40	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
2.185	2.60	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
2.354	2.80	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.522	3.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.690	3.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.858	3.40	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.026	3.60	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.194	3.80	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.362	4.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000

SUMA 0.21295

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



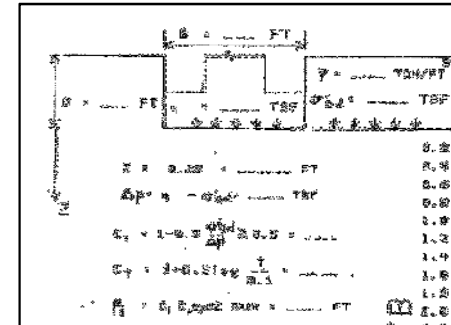
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	1

SONDEO		P2
L =	0.63 m	2.06 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	0.63 m	2.06 ft
Q =	47.3 kN	4.7 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.13 m	=	0.41 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

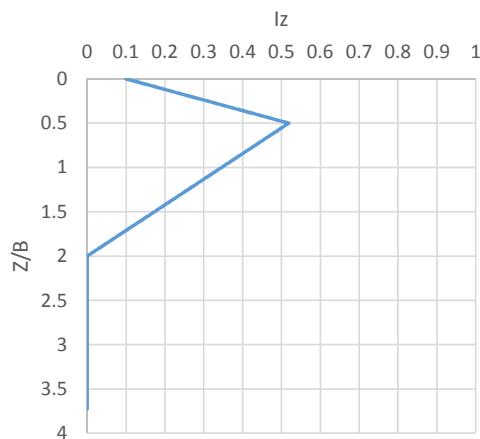
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
$\sigma'_{lzp} =$	=	28.29871636
lzp	=	0.519

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.0917 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0280 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	4	3	13.94	0.10	0.00718
0.126	0.20	15.60	4	3	13.94	0.27	0.01920
0.251	0.40	15.60	4	3	13.94	0.44	0.03122
0.377	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03475
0.502	0.80	15.60	4	3	13.94	0.42	0.02979
0.628	1.00	15.60	4	3	13.94	0.35	0.02482
0.754	1.20	15.60	4	3	13.94	0.28	0.01986
0.879	1.40	15.60	4	3	13.94	0.21	0.01489
1.005	1.60	15.60	3	2.25	10.45	0.14	0.01324
1.130	1.80	15.60	3	2.25	10.45	0.07	0.00662
1.256	2.00	15.60	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.382	2.20	15.60	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.507	2.40	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.633	2.60	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.759	2.80	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.884	3.00	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
2.010	3.20	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
2.135	3.40	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
2.261	3.60	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.387	3.80	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.512	4.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000

SUMA 0.20157

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



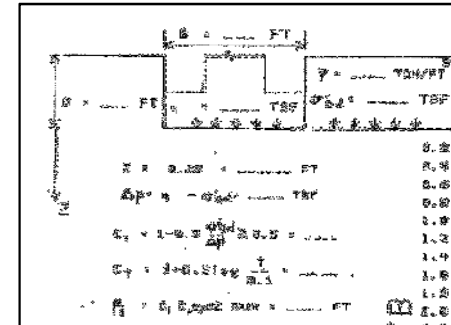
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	345

SONDEO		P2
L =	1.54 m	5.04 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.54 m	5.04 ft
Q =	283.4 kN	28.3 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.31 m	=	1.01 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhawyy Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

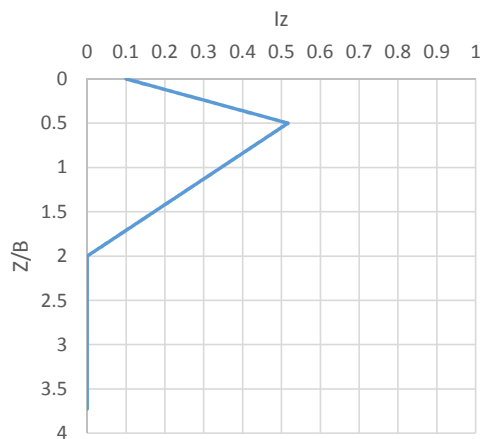
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	31.53071573
lzp	=	0.517

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.2805 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0855 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	4	3	13.94	0.10	0.00718
0.307	0.20	15.60	4	3	13.94	0.27	0.01914
0.615	0.40	15.60	4	3	13.94	0.43	0.03111
0.922	0.60	15.60	3	2.25	10.45	0.48	0.04616
1.229	0.80	15.60	3	2.25	10.45	0.41	0.03956
1.537	1.00	13.90	3	2.25	10.45	0.34	0.03297
1.844	1.20	13.90	3	2.25	10.45	0.28	0.02638
2.152	1.40	13.90	3	2.25	10.45	0.21	0.01978
2.459	1.60	13.90	2	1.5	6.97	0.14	0.01978
2.766	1.80	13.90	2	1.5	6.97	0.07	0.00989
3.074	2.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.381	2.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.688	2.40	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.996	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.303	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.610	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.918	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.225	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.532	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.840	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
6.147	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.25194

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



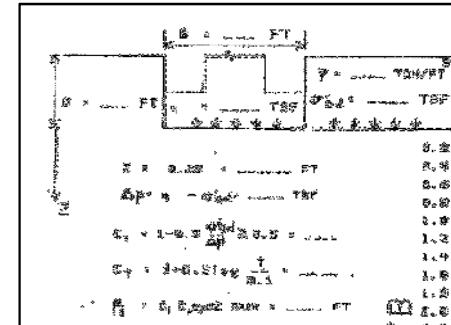
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	54

SONDEO		P2
L =	0.59 m	1.93 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	0.59 m	1.93 ft
Q =	41.7 kN	4.2 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.12 m	=	0.39 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

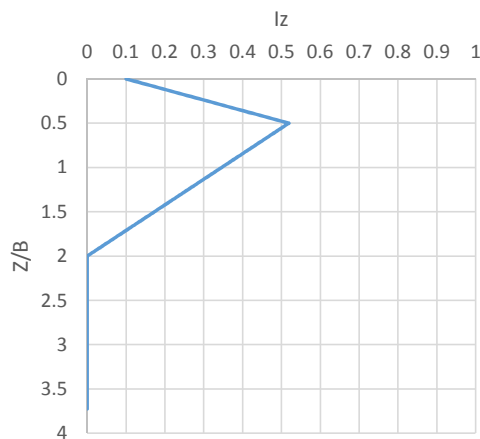
Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od}/\Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
$\sigma'_{lzp} =$	=	27.99843982
lzp	=	0.519

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z/E_s) =$	0.0861 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0262 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	4	3	13.94	0.10	0.00718
0.118	0.20	15.60	4	3	13.94	0.27	0.01920
0.236	0.40	15.60	4	3	13.94	0.44	0.03123
0.354	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03476
0.472	0.80	15.60	4	3	13.94	0.42	0.02979
0.590	1.00	15.60	4	3	13.94	0.35	0.02483
0.707	1.20	15.60	4	3	13.94	0.28	0.01986
0.825	1.40	15.60	4	3	13.94	0.21	0.01490
0.943	1.60	15.60	3	2.25	10.45	0.14	0.01324
1.061	1.80	15.60	3	2.25	10.45	0.07	0.00662
1.179	2.00	15.60	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.297	2.20	15.60	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.415	2.40	15.60	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.533	2.60	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.651	2.80	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.769	3.00	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.887	3.20	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
2.004	3.40	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
2.122	3.60	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
2.240	3.80	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.358	4.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
						SUMA	0.20160

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



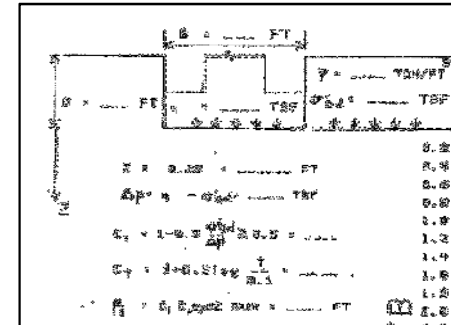
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	313

SONDEO		P2
L =	1.11 m	3.65 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.11 m	3.65 ft
Q =	148.2 kN	14.8 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.22 m	=	0.73 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhawy y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

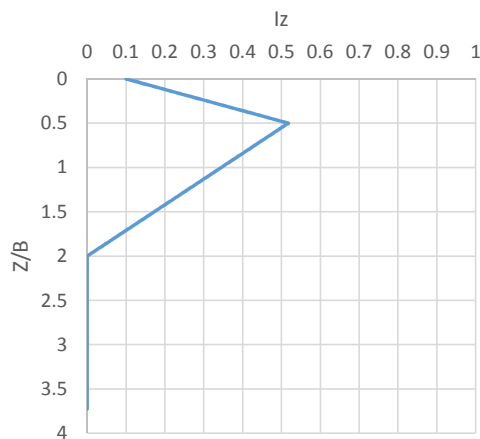
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	28.57267389
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.1779 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0542 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	4	3	13.94	0.10	0.00718
0.222	0.20	15.60	4	3	13.94	0.27	0.01917
0.444	0.40	15.60	4	3	13.94	0.43	0.03116
0.667	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03467
0.889	0.80	15.60	4	3	13.94	0.41	0.02972
1.111	1.00	15.60	3	2.25	10.45	0.35	0.03302
1.333	1.20	15.60	3	2.25	10.45	0.28	0.02642
1.556	1.40	13.90	3	2.25	10.45	0.21	0.01981
1.778	1.60	13.90	3	2.25	10.45	0.14	0.01321
2.000	1.80	13.90	3	2.25	10.45	0.07	0.00660
2.222	2.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.445	2.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.667	2.40	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.889	2.60	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.111	2.80	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.334	3.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.556	3.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.778	3.40	13.90	43	32.25	149.81	0.00	0.00000
4.000	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.222	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.445	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.22096

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



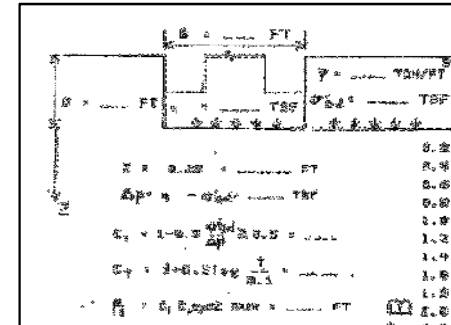
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M1

SONDEO		P2
L =	0.60 m	1.98 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	0.60 m	1.98 ft
Q =	43.8 kN	4.4 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.12 m	=	0.40 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

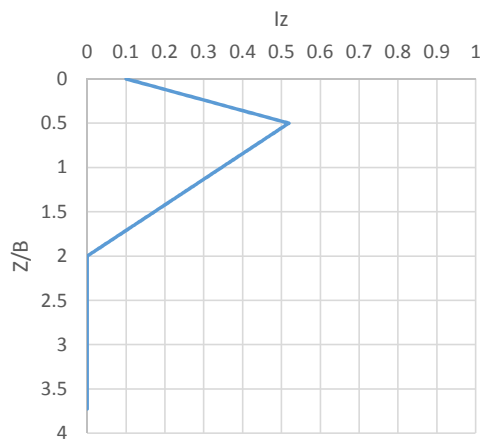
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
$\sigma'_{lzp} =$	=	28.11337731
lzp	=	0.519

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.0883 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0269 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	4	3	13.94	0.10	0.00718
0.121	0.20	15.60	4	3	13.94	0.27	0.01920
0.242	0.40	15.60	4	3	13.94	0.44	0.03123
0.363	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03476
0.483	0.80	15.60	4	3	13.94	0.42	0.02979
0.604	1.00	15.60	4	3	13.94	0.35	0.02483
0.725	1.20	15.60	4	3	13.94	0.28	0.01986
0.846	1.40	15.60	4	3	13.94	0.21	0.01490
0.967	1.60	15.60	3	2.25	10.45	0.14	0.01324
1.088	1.80	15.60	3	2.25	10.45	0.07	0.00662
1.209	2.00	15.60	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.329	2.20	15.60	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.450	2.40	15.60	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.571	2.60	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.692	2.80	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.813	3.00	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.934	3.20	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
2.055	3.40	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
2.175	3.60	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
2.296	3.80	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.417	4.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000

SUMA 0.20159

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



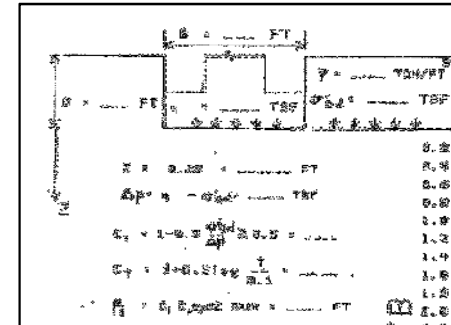
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M2

SONDEO		P2
L =	1.13 m	3.72 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.13 m	3.72 ft
Q =	154.0 kN	15.4 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.23 m	=	0.74 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhawy y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

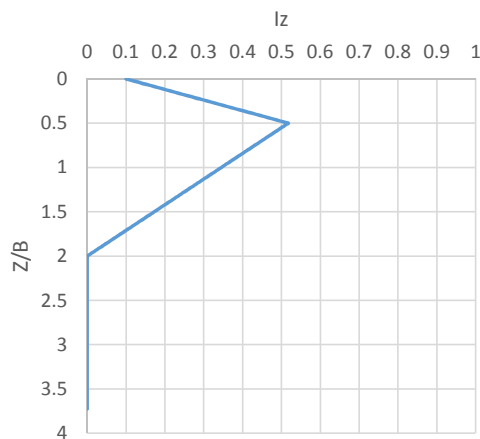
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
$\sigma'_{lzp} =$	=	28.72246091
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.1895 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0578 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	4	3	13.94	0.10	0.00718
0.227	0.20	15.60	4	3	13.94	0.27	0.01916
0.453	0.40	15.60	4	3	13.94	0.43	0.03115
0.680	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03467
0.906	0.80	15.60	3	2.25	10.45	0.41	0.03962
1.133	1.00	15.60	3	2.25	10.45	0.35	0.03302
1.359	1.20	15.60	3	2.25	10.45	0.28	0.02642
1.586	1.40	13.90	3	2.25	10.45	0.21	0.01981
1.812	1.60	13.90	3	2.25	10.45	0.14	0.01321
2.039	1.80	13.90	3	2.25	10.45	0.07	0.00660
2.265	2.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.492	2.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.719	2.40	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.945	2.60	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.172	2.80	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.398	3.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.625	3.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.851	3.40	13.90	43	32.25	149.81	0.00	0.00000
4.078	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.304	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.531	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.23085

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



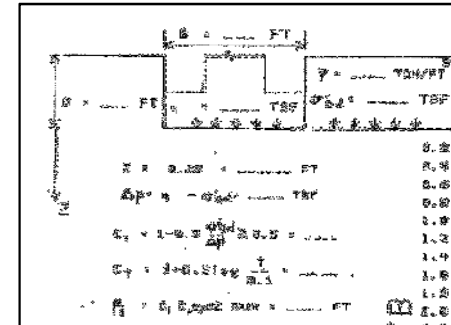
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M3

SONDEO		P2
L =	1.16 m	3.81 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.16 m	3.81 ft
Q =	162.1 kN	16.2 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.23 m	$=$	0.76 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	$=$	0.90 ton/ft ²

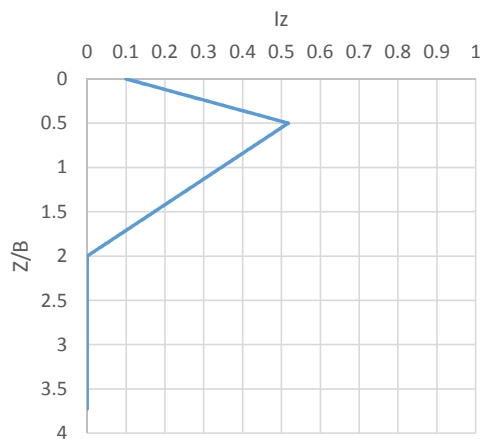
Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	28.92731283
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.1944 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0592 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	4	3	13.94	0.10	0.00718
0.232	0.20	15.60	4	3	13.94	0.27	0.01916
0.465	0.40	15.60	4	3	13.94	0.43	0.03115
0.697	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03467
0.930	0.80	15.60	3	2.25	10.45	0.41	0.03962
1.162	1.00	15.60	3	2.25	10.45	0.35	0.03302
1.395	1.20	15.60	3	2.25	10.45	0.28	0.02641
1.627	1.40	13.90	3	2.25	10.45	0.21	0.01981
1.860	1.60	13.90	3	2.25	10.45	0.14	0.01321
2.092	1.80	13.90	3	2.25	10.45	0.07	0.00660
2.324	2.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.557	2.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.789	2.40	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.022	2.60	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.254	2.80	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.487	3.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.719	3.20	13.90	43	32.25	149.81	0.00	0.00000
3.951	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.184	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.416	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.649	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
						SUMA	0.23083

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



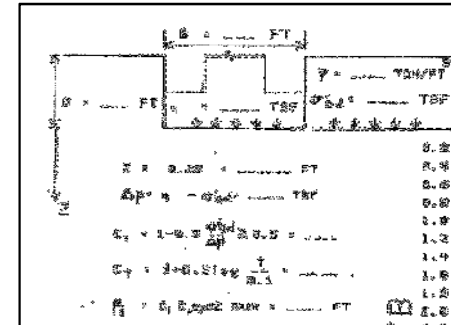
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M4

SONDEO		P2
L =	1.13 m	3.71 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.13 m	3.71 ft
Q =	153.8 kN	15.4 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.23 m	=	0.74 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

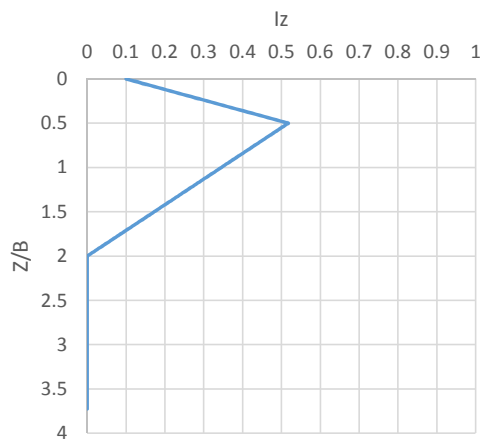
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
$\sigma'_{lzp} =$	=	28.71924672
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.1894 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0577 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	4	3	13.94	0.10	0.00718
0.226	0.20	15.60	4	3	13.94	0.27	0.01916
0.453	0.40	15.60	4	3	13.94	0.43	0.03115
0.679	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03467
0.906	0.80	15.60	3	2.25	10.45	0.41	0.03962
1.132	1.00	15.60	3	2.25	10.45	0.35	0.03302
1.359	1.20	15.60	3	2.25	10.45	0.28	0.02642
1.585	1.40	13.90	3	2.25	10.45	0.21	0.01981
1.812	1.60	13.90	3	2.25	10.45	0.14	0.01321
2.038	1.80	13.90	3	2.25	10.45	0.07	0.00660
2.265	2.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.491	2.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.717	2.40	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.944	2.60	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.170	2.80	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.397	3.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.623	3.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.850	3.40	13.90	43	32.25	149.81	0.00	0.00000
4.076	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.303	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.529	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.23085

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



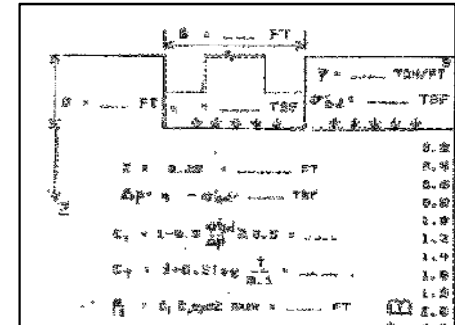
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M6

SONDEO		P2
L =	1.34 m	4.40 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.34 m	4.40 ft
Q =	215.4 kN	21.5 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.27 m	=	0.88 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

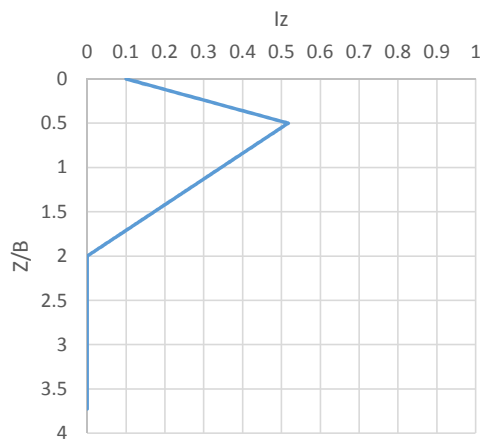
Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
$\sigma'_{lzp} =$	=	30.16220619
lzp	=	0.517

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.2271 ft
$\pi_i =$ Asentamiento =		0.0692 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	4	3	13.94	0.10	0.00718
0.268	0.20	15.60	4	3	13.94	0.27	0.01915
0.536	0.40	15.60	4	3	13.94	0.43	0.03113
0.804	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03464
1.072	0.80	15.60	3	2.25	10.45	0.41	0.03959
1.340	1.00	15.60	3	2.25	10.45	0.34	0.03299
1.608	1.20	13.90	3	2.25	10.45	0.28	0.02639
1.876	1.40	13.90	3	2.25	10.45	0.21	0.01980
2.144	1.60	13.90	3	2.25	10.45	0.14	0.01320
2.412	1.80	13.90	2	1.5	6.97	0.07	0.00990
2.680	2.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.948	2.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.216	2.40	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.484	2.60	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.752	2.80	13.90	43	32.25	149.81	0.00	0.00000
4.020	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.288	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.556	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.824	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.092	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.360	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
SUMA							0.23397

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



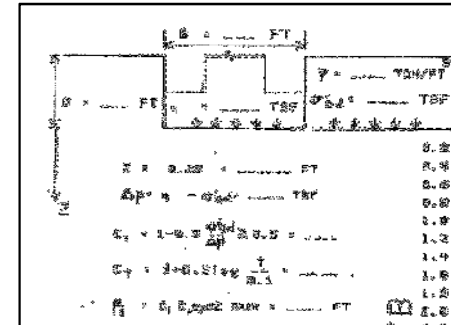
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M7

SONDEO		P2
L =	1.37 m	4.51 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.37 m	4.51 ft
Q =	226.8 kN	22.7 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.27 m	=	0.90 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

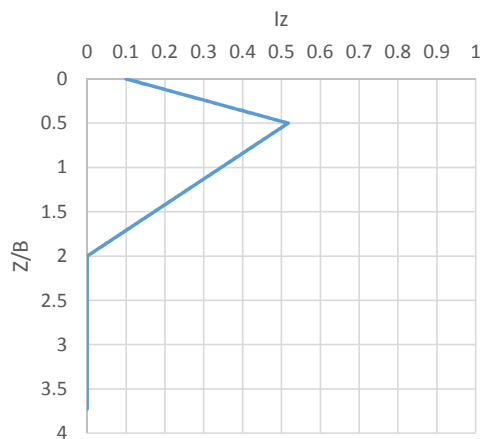
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	30.40388813
lzp	=	0.517

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.2330 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0710 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	4	3	13.94	0.10	0.00718
0.275	0.20	15.60	4	3	13.94	0.27	0.01915
0.550	0.40	15.60	4	3	13.94	0.43	0.03113
0.825	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03464
1.100	0.80	15.60	3	2.25	10.45	0.41	0.03959
1.375	1.00	15.60	3	2.25	10.45	0.34	0.03299
1.650	1.20	13.90	3	2.25	10.45	0.28	0.02639
1.925	1.40	13.90	3	2.25	10.45	0.21	0.01979
2.199	1.60	13.90	3	2.25	10.45	0.14	0.01320
2.474	1.80	13.90	2	1.5	6.97	0.07	0.00990
2.749	2.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.024	2.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.299	2.40	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.574	2.60	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.849	2.80	13.90	43	32.25	149.81	0.00	0.00000
4.124	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.399	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.674	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.949	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.224	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.499	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.23394

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



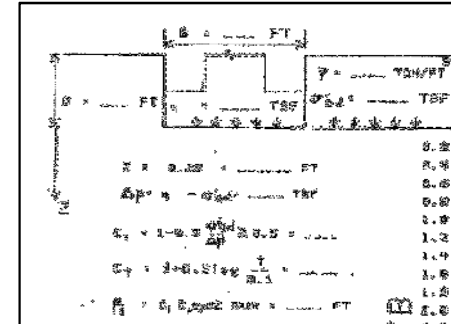
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M12

SONDEO		P2
L =	0.90 m	2.95 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	0.90 m	2.95 ft
Q =	97.1 kN	9.7 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.18 m	=	0.59 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

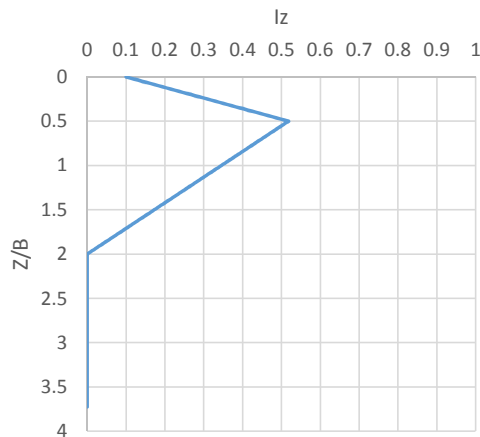
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
$\sigma'_{lzp} =$	=	27.10310089
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.1388 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0423 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	4	3	13.94	0.10	0.00718
0.180	0.20	15.60	4	3	13.94	0.27	0.01918
0.360	0.40	15.60	4	3	13.94	0.43	0.03118
0.540	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03471
0.720	0.80	15.60	4	3	13.94	0.41	0.02975
0.900	1.00	15.60	4	3	13.94	0.35	0.02479
1.080	1.20	15.60	3	2.25	10.45	0.28	0.02644
1.260	1.40	15.60	3	2.25	10.45	0.21	0.01983
1.440	1.60	15.60	3	2.25	10.45	0.14	0.01322
1.620	1.80	13.90	3	2.25	10.45	0.07	0.00661
1.799	2.00	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.979	2.20	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
2.159	2.40	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
2.339	2.60	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.519	2.80	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.699	3.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.879	3.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.059	3.40	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.239	3.60	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.419	3.80	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.599	4.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000

SUMA 0.21289

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



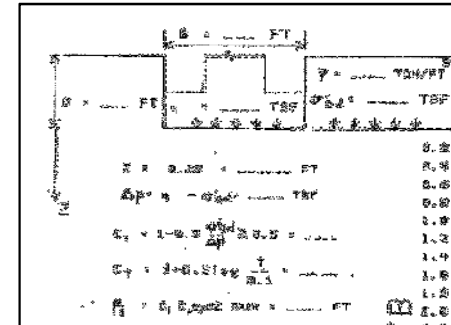
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M14

SONDEO		P2
L =	0.91 m	2.98 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	0.91 m	2.98 ft
Q =	98.9 kN	9.9 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.18 m	=	0.60 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

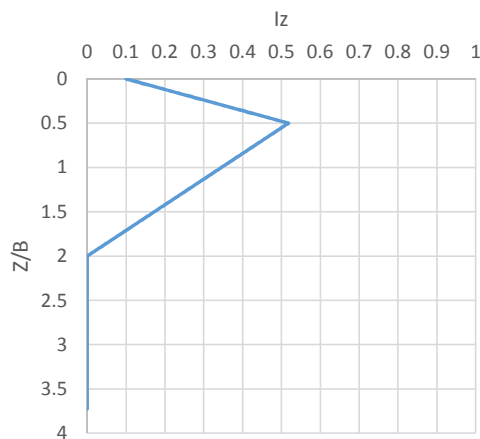
Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	27.16079154
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.1455 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0443 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	4	3	13.94	0.10	0.00718
0.182	0.20	15.60	4	3	13.94	0.27	0.01918
0.363	0.40	15.60	4	3	13.94	0.43	0.03118
0.545	0.60	15.60	4	3	13.94	0.48	0.03471
0.726	0.80	15.60	4	3	13.94	0.41	0.02975
0.908	1.00	15.60	3	2.25	10.45	0.35	0.03305
1.090	1.20	15.60	3	2.25	10.45	0.28	0.02644
1.271	1.40	15.60	3	2.25	10.45	0.21	0.01983
1.453	1.60	15.60	3	2.25	10.45	0.14	0.01322
1.634	1.80	13.90	3	2.25	10.45	0.07	0.00661
1.816	2.00	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
1.998	2.20	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
2.179	2.40	13.90	3	2.25	10.45	0.00	0.00000
2.361	2.60	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.542	2.80	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.724	3.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
2.906	3.20	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.087	3.40	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.269	3.60	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.451	3.80	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
3.632	4.00	13.90	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
SUMA							0.22115

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



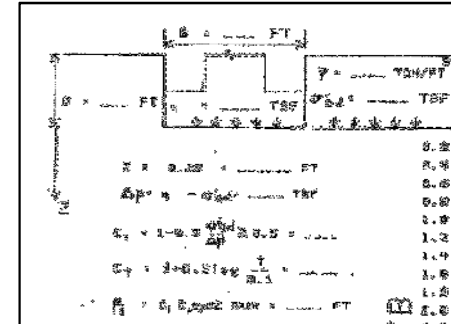
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	13

SONDEO		P3
L =	1.11 m	3.63 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.11 m	3.63 ft
Q =	146.9 kN	14.7 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.22 m	=	0.73 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhawy y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

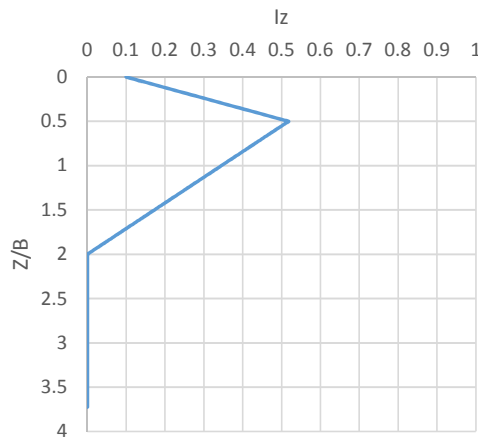
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
$\sigma'_{lzp} =$	=	28.53949476
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.0203 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0062 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	18	13.5	62.71	0.10	0.00159
0.221	0.20	15.60	18	13.5	62.71	0.27	0.00426
0.443	0.40	15.60	18	13.5	62.71	0.43	0.00692
0.664	0.60	15.60	43	32.25	149.81	0.48	0.00323
0.885	0.80	15.60	43	32.25	149.81	0.41	0.00276
1.106	1.00	15.60	43	32.25	149.81	0.35	0.00230
1.328	1.20	15.60	43	32.25	149.81	0.28	0.00184
1.549	1.40	13.90	50	37.5	174.19	0.21	0.00119
1.770	1.60	13.90	50	37.5	174.19	0.14	0.00079
1.992	1.80	13.90	50	37.5	174.19	0.07	0.00040
2.213	2.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.434	2.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.655	2.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.877	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.098	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.319	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.540	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.762	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.983	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.204	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.426	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.02529

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



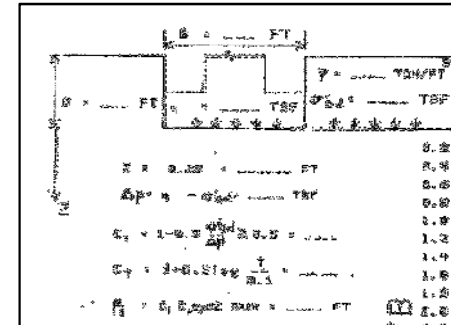
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	20

SONDEO		P3
L =	1.54 m	5.04 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.54 m	5.04 ft
Q =	283.3 kN	28.3 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.31 m	=	1.01 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

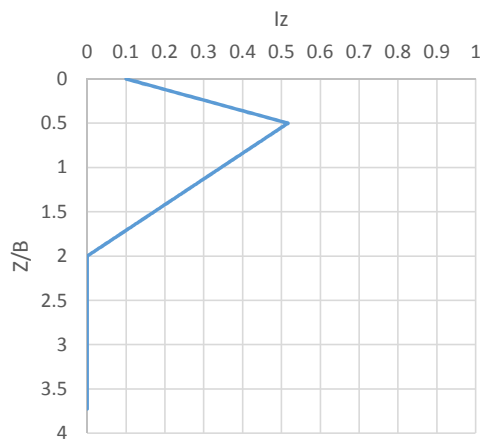
Kulhawy y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	31.52961522
lzp	=	0.517

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.0230 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0070 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	18	13.5	62.71	0.10	0.00159
0.307	0.20	15.60	18	13.5	62.71	0.27	0.00425
0.615	0.40	15.60	43	32.25	149.81	0.43	0.00289
0.922	0.60	15.60	43	32.25	149.81	0.48	0.00322
1.229	0.80	15.60	43	32.25	149.81	0.41	0.00276
1.537	1.00	13.90	50	37.5	174.19	0.34	0.00198
1.844	1.20	13.90	50	37.5	174.19	0.28	0.00158
2.151	1.40	13.90	50	37.5	174.19	0.21	0.00119
2.459	1.60	13.90	50	37.5	174.19	0.14	0.00079
2.766	1.80	13.90	50	37.5	174.19	0.07	0.00040
3.073	2.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.381	2.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.688	2.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.995	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.303	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.610	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.917	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.225	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.532	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.839	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
6.147	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
						SUMA	0.02066

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



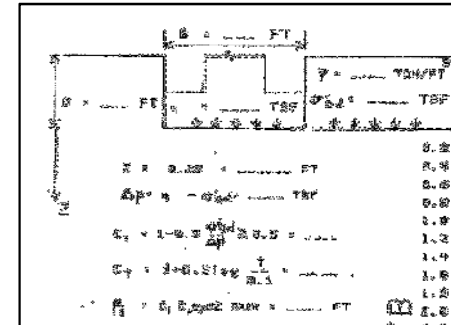
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	17

SONDEO		P3
L =	0.39 m	1.27 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	0.39 m	1.27 ft
Q =	18.1 kN	1.8 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.08 m	$=$	0.25 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	$=$	0.90 ton/ft ²

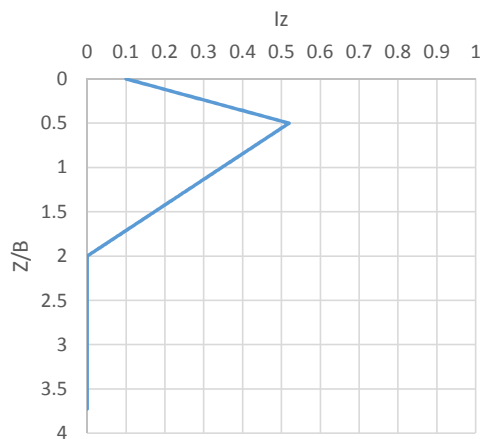
Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	26.42860362
lzp	=	0.520

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.0112 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0034 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	18	13.5	62.71	0.10	0.00159
0.078	0.20	15.60	18	13.5	62.71	0.27	0.00427
0.155	0.40	15.60	18	13.5	62.71	0.44	0.00695
0.233	0.60	15.60	18	13.5	62.71	0.48	0.00773
0.311	0.80	15.60	18	13.5	62.71	0.42	0.00663
0.388	1.00	15.60	18	13.5	62.71	0.35	0.00552
0.466	1.20	15.60	18	13.5	62.71	0.28	0.00442
0.544	1.40	15.60	43	32.25	149.81	0.21	0.00139
0.621	1.60	15.60	43	32.25	149.81	0.14	0.00092
0.699	1.80	15.60	43	32.25	149.81	0.07	0.00046
0.777	2.00	15.60	43	32.25	149.81	0.00	0.00000
0.854	2.20	15.60	43	32.25	149.81	0.00	0.00000
0.932	2.40	15.60	43	32.25	149.81	0.00	0.00000
1.010	2.60	15.60	43	32.25	149.81	0.00	0.00000
1.087	2.80	15.60	43	32.25	149.81	0.00	0.00000
1.165	3.00	15.60	43	32.25	149.81	0.00	0.00000
1.243	3.20	15.60	43	32.25	149.81	0.00	0.00000
1.320	3.40	15.60	43	32.25	149.81	0.00	0.00000
1.398	3.60	15.60	43	32.25	149.81	0.00	0.00000
1.475	3.80	15.60	43	32.25	149.81	0.00	0.00000
1.553	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
						SUMA	0.03989

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



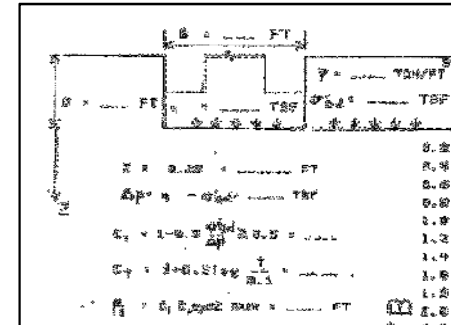
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	24

SONDEO		P3
L =	1.31 m	4.31 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.31 m	4.31 ft
Q =	207.4 kN	20.7 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.26 m	=	0.86 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhawy y Maine (1990)
 $Es = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

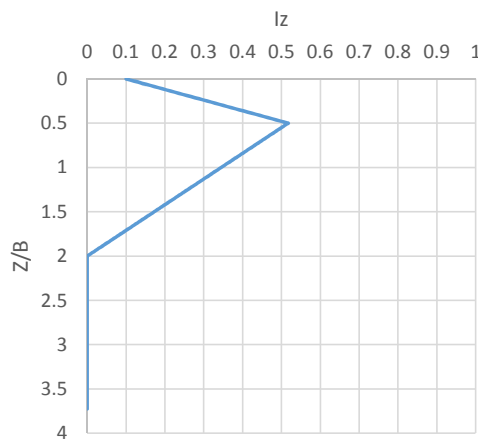
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	29.98760419
lzp	=	0.517

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / Es) =$	0.0200 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0061 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	18	13.5	62.71	0.10	0.00159
0.263	0.20	15.60	18	13.5	62.71	0.27	0.00426
0.526	0.40	15.60	43	32.25	149.81	0.43	0.00290
0.789	0.60	15.60	43	32.25	149.81	0.48	0.00322
1.052	0.80	15.60	43	32.25	149.81	0.41	0.00276
1.315	1.00	15.60	43	32.25	149.81	0.34	0.00230
1.578	1.20	13.90	50	37.5	174.19	0.28	0.00158
1.841	1.40	13.90	50	37.5	174.19	0.21	0.00119
2.104	1.60	13.90	50	37.5	174.19	0.14	0.00079
2.367	1.80	13.90	50	37.5	174.19	0.07	0.00040
2.630	2.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.892	2.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.155	2.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.418	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.681	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.944	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.207	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.470	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.733	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.996	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.259	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.02099

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



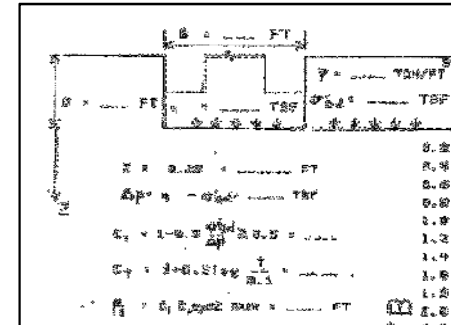
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	40

SONDEO		P3
L =	0.84 m	2.76 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	0.84 m	2.76 ft
Q =	84.8 kN	8.5 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.17 m	=	0.55 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhawy y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

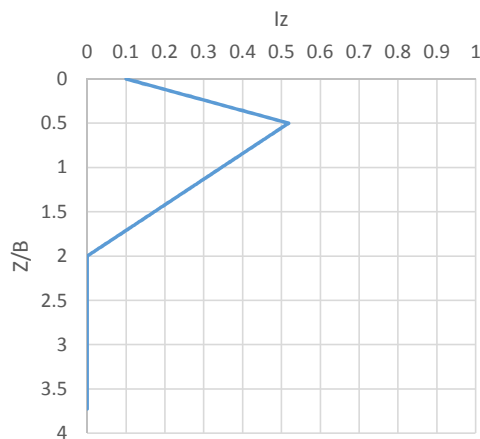
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
$\sigma'_{lzp} =$	=	26.69193521
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.0156 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0048 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	18	13.5	62.71	0.10	0.00159
0.168	0.20	15.60	18	13.5	62.71	0.27	0.00426
0.336	0.40	15.60	18	13.5	62.71	0.43	0.00693
0.504	0.60	15.60	43	32.25	149.81	0.48	0.00323
0.672	0.80	15.60	43	32.25	149.81	0.41	0.00277
0.841	1.00	15.60	43	32.25	149.81	0.35	0.00231
1.009	1.20	15.60	43	32.25	149.81	0.28	0.00185
1.177	1.40	15.60	43	32.25	149.81	0.21	0.00138
1.345	1.60	15.60	43	32.25	149.81	0.14	0.00092
1.513	1.80	13.90	50	37.5	174.19	0.07	0.00040
1.681	2.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
1.849	2.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.017	2.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.185	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.354	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.522	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.690	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.858	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.026	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.194	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.362	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.02564

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



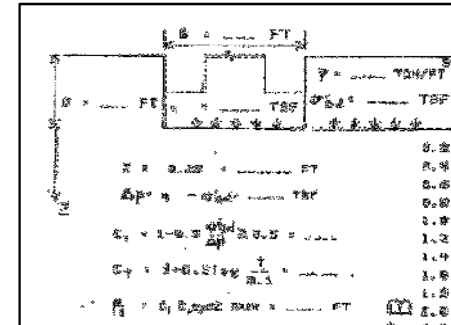
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	1

SONDEO		P3
L =	0.63 m	2.06 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	0.63 m	2.06 ft
Q =	47.3 kN	4.7 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.13 m	=	0.41 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

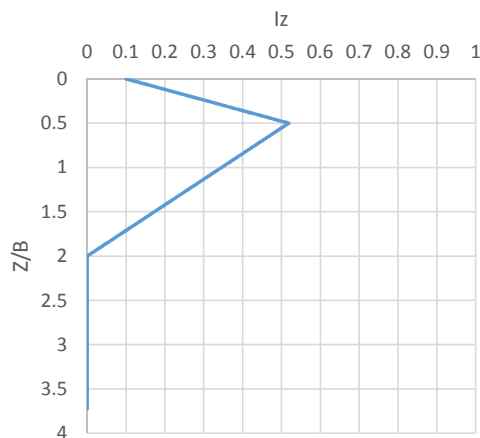
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
$\sigma'_{lzp} =$	=	28.29871636
lzp	=	0.519

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.0138 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0042 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	18	13.5	62.71	0.10	0.00159
0.126	0.20	15.60	18	13.5	62.71	0.27	0.00427
0.251	0.40	15.60	18	13.5	62.71	0.44	0.00694
0.377	0.60	15.60	18	13.5	62.71	0.48	0.00772
0.502	0.80	15.60	43	32.25	149.81	0.42	0.00277
0.628	1.00	15.60	43	32.25	149.81	0.35	0.00231
0.754	1.20	15.60	43	32.25	149.81	0.28	0.00185
0.879	1.40	15.60	43	32.25	149.81	0.21	0.00139
1.005	1.60	15.60	43	32.25	149.81	0.14	0.00092
1.130	1.80	15.60	43	32.25	149.81	0.07	0.00046
1.256	2.00	15.60	43	32.25	149.81	0.00	0.00000
1.382	2.20	15.60	43	32.25	149.81	0.00	0.00000
1.507	2.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
1.633	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
1.759	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
1.884	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.010	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.135	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.261	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.387	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.512	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.03022

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



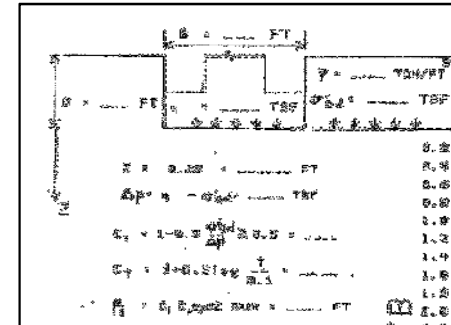
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	345

SONDEO		P3
L =	1.54 m	5.04 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.54 m	5.04 ft
Q =	283.4 kN	28.3 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.31 m	=	1.01 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

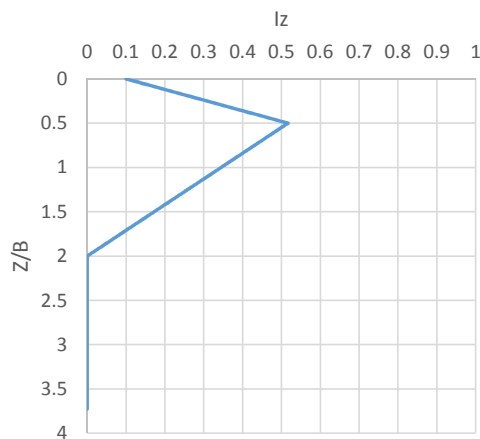
Kulhawy y Maine (1990)
 $Es = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od}/\Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	31.53071573
lzp	=	0.517

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / Es) =$	0.0230 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0070 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	18	13.5	62.71	0.10	0.00159
0.307	0.20	15.60	18	13.5	62.71	0.27	0.00425
0.615	0.40	15.60	43	32.25	149.81	0.43	0.00289
0.922	0.60	15.60	43	32.25	149.81	0.48	0.00322
1.229	0.80	15.60	43	32.25	149.81	0.41	0.00276
1.537	1.00	13.90	50	37.5	174.19	0.34	0.00198
1.844	1.20	13.90	50	37.5	174.19	0.28	0.00158
2.152	1.40	13.90	50	37.5	174.19	0.21	0.00119
2.459	1.60	13.90	50	37.5	174.19	0.14	0.00079
2.766	1.80	13.90	50	37.5	174.19	0.07	0.00040
3.074	2.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.381	2.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.688	2.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.996	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.303	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.610	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.918	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.225	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.532	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.840	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
6.147	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
						SUMA	0.02066

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



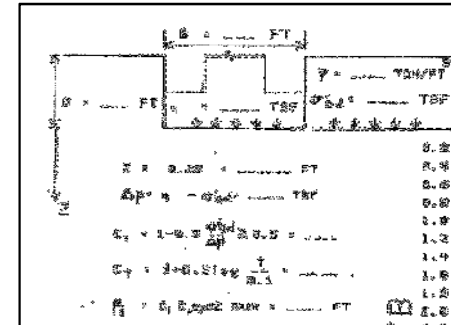
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	54

SONDEO		P3
L =	0.59 m	1.93 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	0.59 m	1.93 ft
Q =	41.7 kN	4.2 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.12 m	=	0.39 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

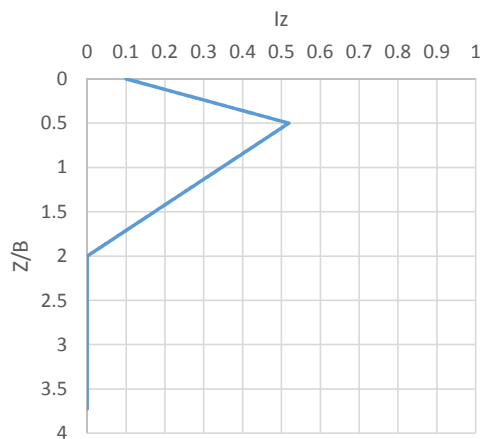
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	27.99843982
lzp	=	0.519

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.0146 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0044 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	18	13.5	62.71	0.10	0.00159
0.118	0.20	15.60	18	13.5	62.71	0.27	0.00427
0.236	0.40	15.60	18	13.5	62.71	0.44	0.00694
0.354	0.60	15.60	18	13.5	62.71	0.48	0.00772
0.472	0.80	15.60	18	13.5	62.71	0.42	0.00662
0.590	1.00	15.60	43	32.25	149.81	0.35	0.00231
0.707	1.20	15.60	43	32.25	149.81	0.28	0.00185
0.825	1.40	15.60	43	32.25	149.81	0.21	0.00139
0.943	1.60	15.60	43	32.25	149.81	0.14	0.00092
1.061	1.80	15.60	43	32.25	149.81	0.07	0.00046
1.179	2.00	15.60	43	32.25	149.81	0.00	0.00000
1.297	2.20	15.60	43	32.25	149.81	0.00	0.00000
1.415	2.40	15.60	43	32.25	149.81	0.00	0.00000
1.533	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
1.651	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
1.769	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
1.887	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.004	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.122	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.240	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.358	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.03407

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



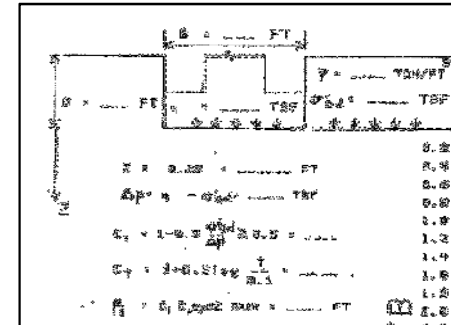
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	313

SONDEO		P3
L =	1.11 m	3.65 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.11 m	3.65 ft
Q =	148.2 kN	14.8 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.22 m	=	0.73 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhawy y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

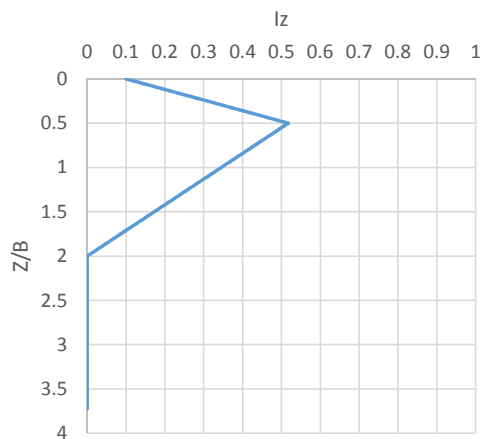
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od}/\Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	28.57267389
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z/E_s) =$	0.0204 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0062 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	18	13.5	62.71	0.10	0.00159
0.222	0.20	15.60	18	13.5	62.71	0.27	0.00426
0.444	0.40	15.60	18	13.5	62.71	0.43	0.00692
0.667	0.60	15.60	43	32.25	149.81	0.48	0.00323
0.889	0.80	15.60	43	32.25	149.81	0.41	0.00276
1.111	1.00	15.60	43	32.25	149.81	0.35	0.00230
1.333	1.20	15.60	43	32.25	149.81	0.28	0.00184
1.556	1.40	13.90	50	37.5	174.19	0.21	0.00119
1.778	1.60	13.90	50	37.5	174.19	0.14	0.00079
2.000	1.80	13.90	50	37.5	174.19	0.07	0.00040
2.222	2.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.445	2.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.667	2.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.889	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.111	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.334	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.556	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.778	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.000	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.222	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.445	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.02529

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



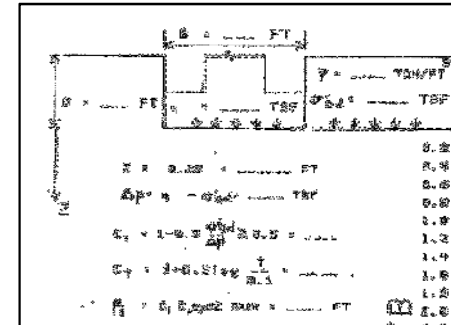
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M1

SONDEO		P3
L =	0.60 m	1.98 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	0.60 m	1.98 ft
Q =	43.8 kN	4.4 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.12 m	=	0.40 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

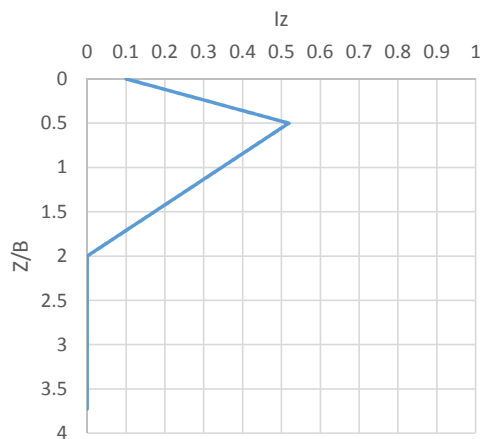
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od}/\Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
$\sigma'_{lzp} =$	=	28.11337731
lzp	=	0.519

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z/E_s) =$	0.0149 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0045 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	18	13.5	62.71	0.10	0.00159
0.121	0.20	15.60	18	13.5	62.71	0.27	0.00427
0.242	0.40	15.60	18	13.5	62.71	0.44	0.00694
0.363	0.60	15.60	18	13.5	62.71	0.48	0.00772
0.483	0.80	15.60	18	13.5	62.71	0.42	0.00662
0.604	1.00	15.60	43	32.25	149.81	0.35	0.00231
0.725	1.20	15.60	43	32.25	149.81	0.28	0.00185
0.846	1.40	15.60	43	32.25	149.81	0.21	0.00139
0.967	1.60	15.60	43	32.25	149.81	0.14	0.00092
1.088	1.80	15.60	43	32.25	149.81	0.07	0.00046
1.209	2.00	15.60	43	32.25	149.81	0.00	0.00000
1.329	2.20	15.60	43	32.25	149.81	0.00	0.00000
1.450	2.40	15.60	43	32.25	149.81	0.00	0.00000
1.571	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
1.692	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
1.813	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
1.934	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.055	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.175	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.296	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.417	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.03407

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



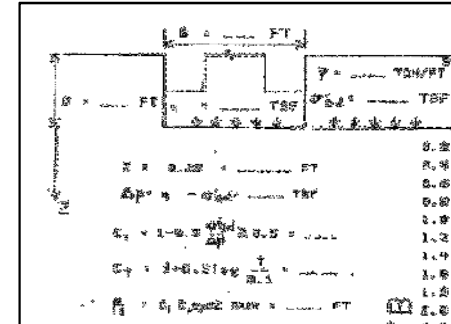
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M2

SONDEO		P3
L =	1.13 m	3.72 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.13 m	3.72 ft
Q =	154.0 kN	15.4 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.23 m	=	0.74 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhawy y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

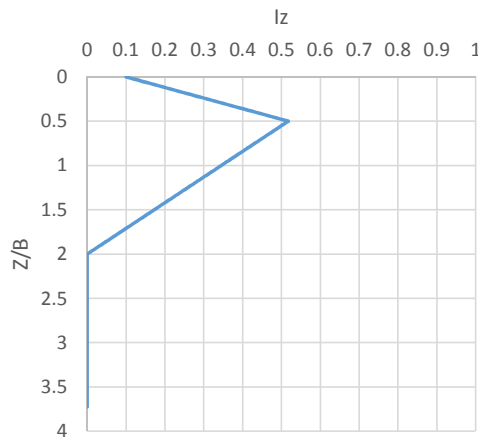
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	28.72246091
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.0208 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0063 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	18	13.5	62.71	0.10	0.00159
0.227	0.20	15.60	18	13.5	62.71	0.27	0.00426
0.453	0.40	15.60	18	13.5	62.71	0.43	0.00692
0.680	0.60	15.60	43	32.25	149.81	0.48	0.00323
0.906	0.80	15.60	43	32.25	149.81	0.41	0.00276
1.133	1.00	15.60	43	32.25	149.81	0.35	0.00230
1.359	1.20	15.60	43	32.25	149.81	0.28	0.00184
1.586	1.40	13.90	50	37.5	174.19	0.21	0.00119
1.812	1.60	13.90	50	37.5	174.19	0.14	0.00079
2.039	1.80	13.90	50	37.5	174.19	0.07	0.00040
2.265	2.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.492	2.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.719	2.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.945	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.172	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.398	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.625	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.851	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.078	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.304	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.531	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.02529

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



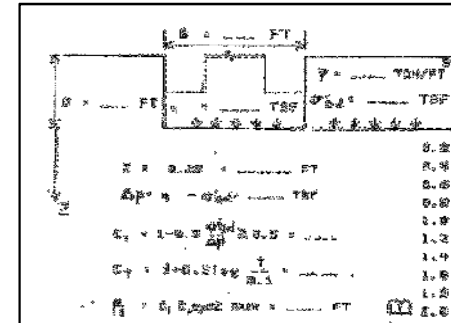
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M3

SONDEO		P3
L =	1.16 m	3.81 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.16 m	3.81 ft
Q =	162.1 kN	16.2 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.23 m	=	0.76 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhawy y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

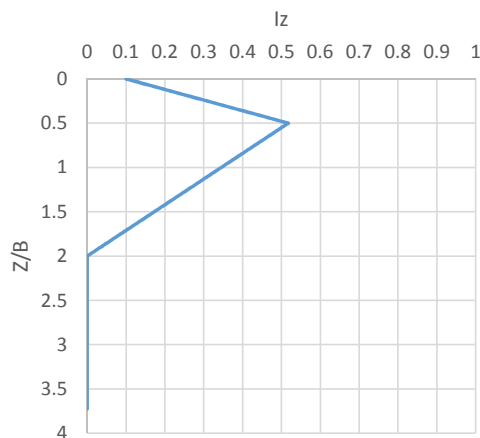
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	28.92731283
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.0213 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0065 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	18	13.5	62.71	0.10	0.00159
0.232	0.20	15.60	18	13.5	62.71	0.27	0.00426
0.465	0.40	15.60	18	13.5	62.71	0.43	0.00692
0.697	0.60	15.60	43	32.25	149.81	0.48	0.00322
0.930	0.80	15.60	43	32.25	149.81	0.41	0.00276
1.162	1.00	15.60	43	32.25	149.81	0.35	0.00230
1.395	1.20	15.60	43	32.25	149.81	0.28	0.00184
1.627	1.40	13.90	50	37.5	174.19	0.21	0.00119
1.860	1.60	13.90	50	37.5	174.19	0.14	0.00079
2.092	1.80	13.90	50	37.5	174.19	0.07	0.00040
2.324	2.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.557	2.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.789	2.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.022	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.254	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.487	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.719	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.951	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.184	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.416	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.649	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.02529

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



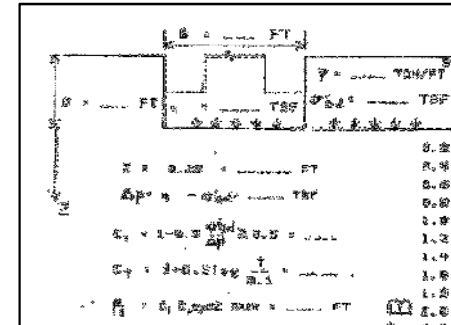
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M4

SONDEO		P3
L =	1.13 m	3.71 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.13 m	3.71 ft
Q =	153.8 kN	15.4 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.23 m	=	0.74 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhawy y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

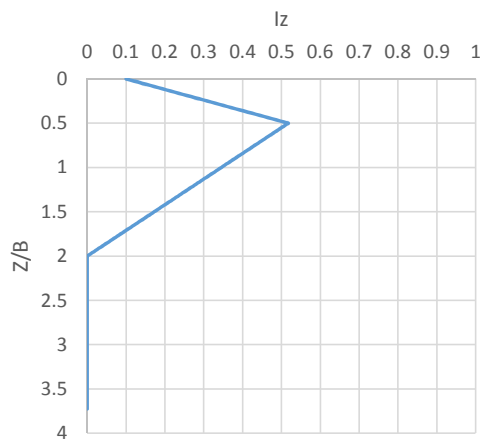
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od}/\Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	28.71924672
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z/E_s) =$	0.0207 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0063 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	18	13.5	62.71	0.10	0.00159
0.226	0.20	15.60	18	13.5	62.71	0.27	0.00426
0.453	0.40	15.60	18	13.5	62.71	0.43	0.00692
0.679	0.60	15.60	43	32.25	149.81	0.48	0.00323
0.906	0.80	15.60	43	32.25	149.81	0.41	0.00276
1.132	1.00	15.60	43	32.25	149.81	0.35	0.00230
1.359	1.20	15.60	43	32.25	149.81	0.28	0.00184
1.585	1.40	13.90	50	37.5	174.19	0.21	0.00119
1.812	1.60	13.90	50	37.5	174.19	0.14	0.00079
2.038	1.80	13.90	50	37.5	174.19	0.07	0.00040
2.265	2.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.491	2.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.717	2.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.944	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.170	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.397	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.623	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.850	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.076	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.303	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.529	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.02529

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



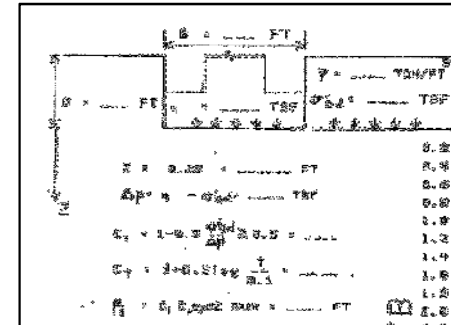
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M6

SONDEO		P3
L =	1.34 m	4.40 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.34 m	4.40 ft
Q =	215.4 kN	21.5 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.27 m	=	0.88 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

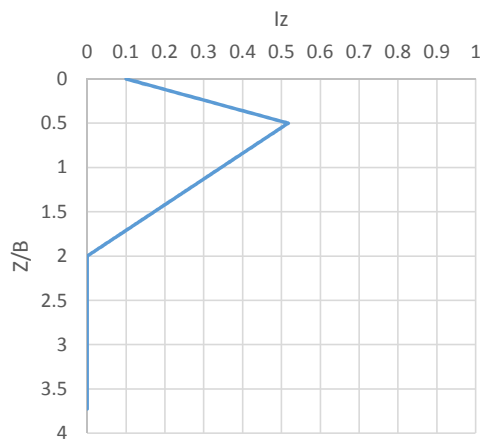
Kulhawy y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
$\sigma'_{lzp} =$	=	30.16220619
lzp	=	0.517

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.0204 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0062 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	18	13.5	62.71	0.10	0.00159
0.268	0.20	15.60	18	13.5	62.71	0.27	0.00426
0.536	0.40	15.60	43	32.25	149.81	0.43	0.00290
0.804	0.60	15.60	43	32.25	149.81	0.48	0.00322
1.072	0.80	15.60	43	32.25	149.81	0.41	0.00276
1.340	1.00	15.60	43	32.25	149.81	0.34	0.00230
1.608	1.20	13.90	50	37.5	174.19	0.28	0.00158
1.876	1.40	13.90	50	37.5	174.19	0.21	0.00119
2.144	1.60	13.90	50	37.5	174.19	0.14	0.00079
2.412	1.80	13.90	50	37.5	174.19	0.07	0.00040
2.680	2.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.948	2.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.216	2.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.484	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.752	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.020	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.288	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.556	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.824	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.092	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.360	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
						SUMA	0.02099

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



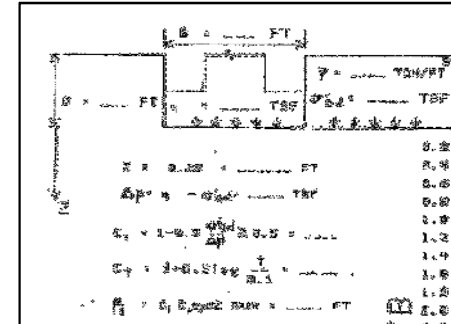
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M7

SONDEO		P3
L =	1.37 m	4.51 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.37 m	4.51 ft
Q =	226.8 kN	22.7 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.27 m	=	0.90 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhawy y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

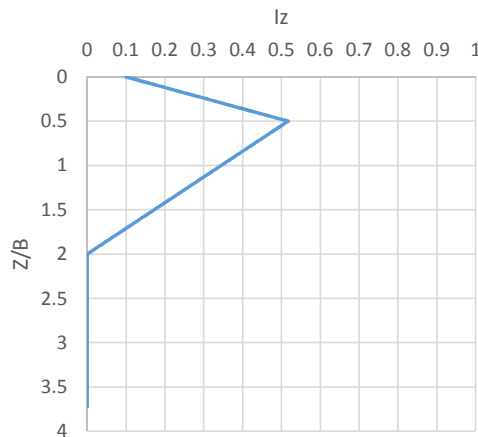
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od}/\Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	30.40388813
lzp	=	0.517

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z/E_s) =$	0.0209 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0064 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	18	13.5	62.71	0.10	0.00159
0.275	0.20	15.60	18	13.5	62.71	0.27	0.00426
0.550	0.40	15.60	43	32.25	149.81	0.43	0.00290
0.825	0.60	15.60	43	32.25	149.81	0.48	0.00322
1.100	0.80	15.60	43	32.25	149.81	0.41	0.00276
1.375	1.00	15.60	43	32.25	149.81	0.34	0.00230
1.650	1.20	13.90	50	37.5	174.19	0.28	0.00158
1.925	1.40	13.90	50	37.5	174.19	0.21	0.00119
2.199	1.60	13.90	50	37.5	174.19	0.14	0.00079
2.474	1.80	13.90	50	37.5	174.19	0.07	0.00040
2.749	2.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.024	2.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.299	2.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.574	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.849	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.124	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.399	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.674	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.949	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.224	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.499	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.02099

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



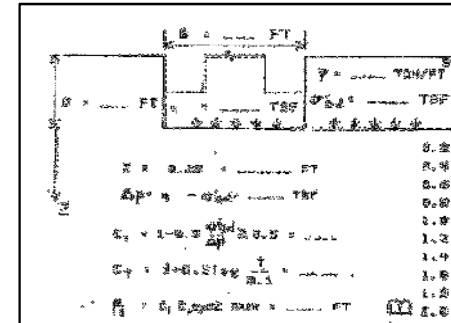
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M12

SONDEO		P3
L =	0.90 m	2.95 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	0.90 m	2.95 ft
Q =	97.1 kN	9.7 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.18 m	=	0.59 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhawy y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

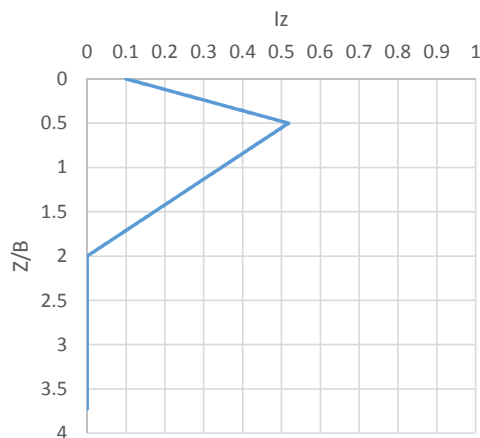
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	27.10310089
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.0167 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0051 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	18	13.5	62.71	0.10	0.00159
0.180	0.20	15.60	18	13.5	62.71	0.27	0.00426
0.360	0.40	15.60	18	13.5	62.71	0.43	0.00693
0.540	0.60	15.60	43	32.25	149.81	0.48	0.00323
0.720	0.80	15.60	43	32.25	149.81	0.41	0.00277
0.900	1.00	15.60	43	32.25	149.81	0.35	0.00231
1.080	1.20	15.60	43	32.25	149.81	0.28	0.00184
1.260	1.40	15.60	43	32.25	149.81	0.21	0.00138
1.440	1.60	15.60	43	32.25	149.81	0.14	0.00092
1.620	1.80	13.90	50	37.5	174.19	0.07	0.00040
1.799	2.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
1.979	2.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.159	2.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.339	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.519	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.699	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.879	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.059	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.239	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.419	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.599	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.02564

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



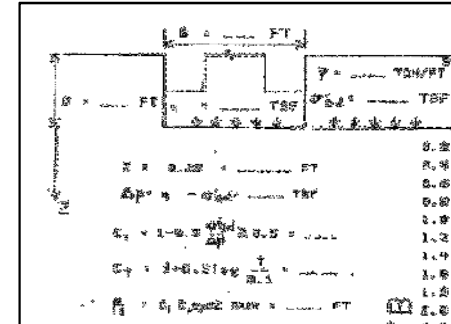
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M14

SONDEO		P3
L =	0.91 m	2.98 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	0.91 m	2.98 ft
Q =	98.9 kN	9.9 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.18 m	=	0.60 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhawy y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

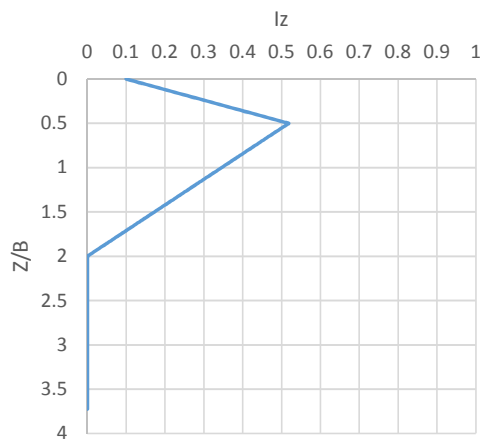
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
$\sigma'_{lzp} =$	=	27.16079154
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.0169 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0051 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	18	13.5	62.71	0.10	0.00159
0.182	0.20	15.60	18	13.5	62.71	0.27	0.00426
0.363	0.40	15.60	18	13.5	62.71	0.43	0.00693
0.545	0.60	15.60	43	32.25	149.81	0.48	0.00323
0.726	0.80	15.60	43	32.25	149.81	0.41	0.00277
0.908	1.00	15.60	43	32.25	149.81	0.35	0.00231
1.090	1.20	15.60	43	32.25	149.81	0.28	0.00184
1.271	1.40	15.60	43	32.25	149.81	0.21	0.00138
1.453	1.60	15.60	43	32.25	149.81	0.14	0.00092
1.634	1.80	13.90	50	37.5	174.19	0.07	0.00040
1.816	2.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
1.998	2.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.179	2.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.361	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.542	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.724	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
2.906	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.087	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.269	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.451	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
3.632	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.02564

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



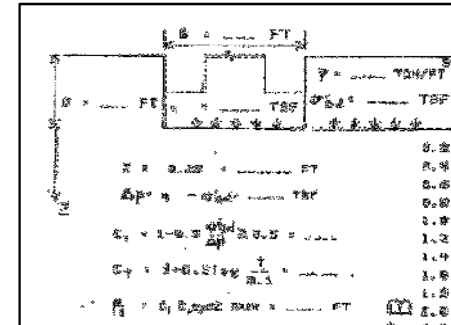
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	13

SONDEO		P5
L =	1.11 m	3.63 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.11 m	3.63 ft
Q =	146.9 kN	14.7 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.22 m	$=$	0.73 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	$=$	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $Es = \alpha * N_{60} * presión\ atmosférica$

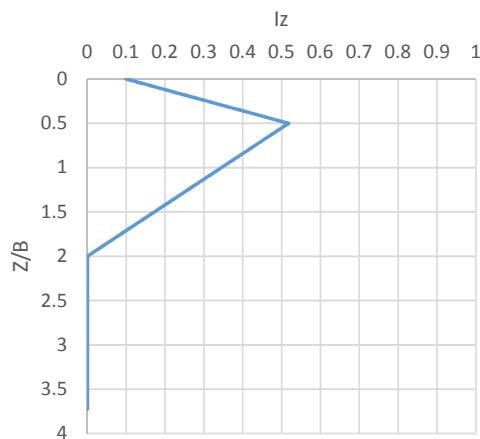
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od}/\Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
$\sigma'_{lzp} =$	=	28.53949476
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1.C_t.\Delta p.\Delta Z.\Sigma(l_z/Es) =$	0.2665 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0812 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	l _z	l _z / Es
0.000	0.00	15.60	1	0.75	3.48	0.10	0.02870
0.221	0.20	15.60	2	1.5	6.97	0.27	0.03833
0.443	0.40	15.60	2	1.5	6.97	0.43	0.06231
0.664	0.60	15.60	2	1.5	6.97	0.48	0.06935
0.885	0.80	15.60	2	1.5	6.97	0.41	0.05944
1.106	1.00	15.60	4	3	13.94	0.35	0.02477
1.328	1.20	15.60	4	3	13.94	0.28	0.01981
1.549	1.40	13.90	4	3	13.94	0.21	0.01486
1.770	1.60	13.90	4	3	13.94	0.14	0.00991
1.992	1.80	13.90	4	3	13.94	0.07	0.00495
2.213	2.00	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.434	2.20	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.655	2.40	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.877	2.60	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.098	2.80	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.319	3.00	13.90	82	61.5	285.68	0.00	0.00000
3.540	3.20	13.90	82	61.5	285.68	0.00	0.00000
3.762	3.40	13.90	82	61.5	285.68	0.00	0.00000
3.983	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.204	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.426	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.33245

Grafica de l_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



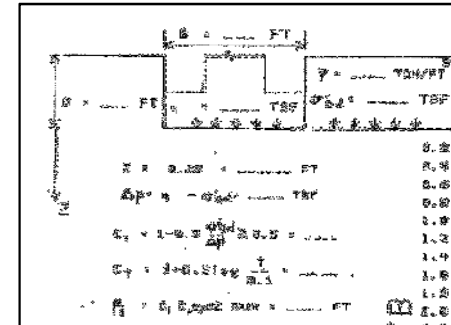
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	20

SONDEO		P5
L =	1.54 m	5.04 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.54 m	5.04 ft
Q =	283.3 kN	28.3 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.31 m	=	1.01 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

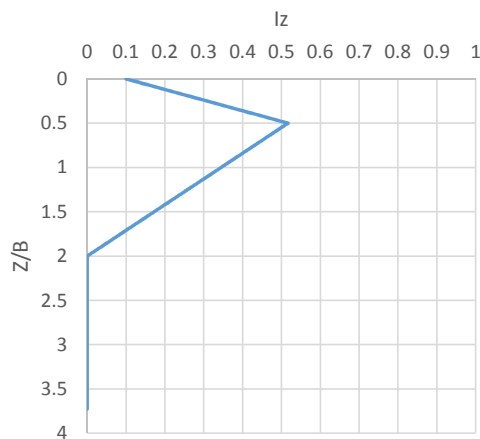
Kulhawyy Maine (1990)
 $Es = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od}/\Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	31.52961522
lzp	=	0.517

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / Es) =$	0.3256 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0992 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	1	0.75	3.48	0.10	0.02870
0.307	0.20	15.60	2	1.5	6.97	0.27	0.03828
0.615	0.40	15.60	2	1.5	6.97	0.43	0.06221
0.922	0.60	15.60	2	1.5	6.97	0.48	0.06924
1.229	0.80	15.60	4	3	13.94	0.41	0.02967
1.537	1.00	13.90	4	3	13.94	0.34	0.02473
1.844	1.20	13.90	4	3	13.94	0.28	0.01978
2.151	1.40	13.90	4	3	13.94	0.21	0.01484
2.459	1.60	13.90	12	9	41.81	0.14	0.00330
2.766	1.80	13.90	12	9	41.81	0.07	0.00165
3.073	2.00	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.381	2.20	13.90	82	61.5	285.68	0.00	0.00000
3.688	2.40	13.90	82	61.5	285.68	0.00	0.00000
3.995	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.303	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.610	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.917	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.225	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.532	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.839	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
6.147	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
						SUMA	0.29240

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



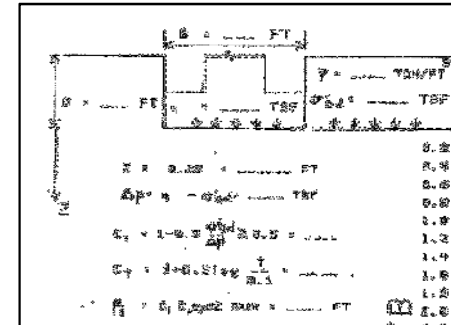
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	17

SONDEO		P5
L =	0.39 m	1.27 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	0.39 m	1.27 ft
Q =	18.1 kN	1.8 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.08 m	$=$	0.25 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	$=$	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

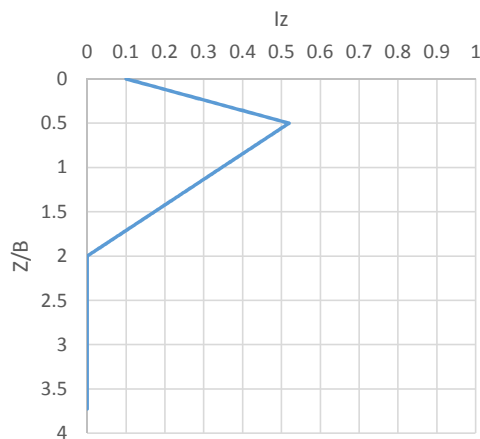
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	$=$	26.42860362
lzp	$=$	0.520

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.1432 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0436 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	1	0.75	3.48	0.10	0.02870
0.078	0.20	15.60	1	0.75	3.48	0.27	0.07687
0.155	0.40	15.60	1	0.75	3.48	0.44	0.12504
0.233	0.60	15.60	2	1.5	6.97	0.48	0.06959
0.311	0.80	15.60	2	1.5	6.97	0.42	0.05965
0.388	1.00	15.60	2	1.5	6.97	0.35	0.04971
0.466	1.20	15.60	2	1.5	6.97	0.28	0.03977
0.544	1.40	15.60	2	1.5	6.97	0.21	0.02982
0.621	1.60	15.60	2	1.5	6.97	0.14	0.01988
0.699	1.80	15.60	2	1.5	6.97	0.07	0.00994
0.777	2.00	15.60	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
0.854	2.20	15.60	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
0.932	2.40	15.60	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
1.010	2.60	15.60	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
1.087	2.80	15.60	2	1.5	6.97	0.00	0.00000
1.165	3.00	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.243	3.20	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.320	3.40	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.398	3.60	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.475	3.80	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.553	4.00	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000

SUMA 0.50898

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



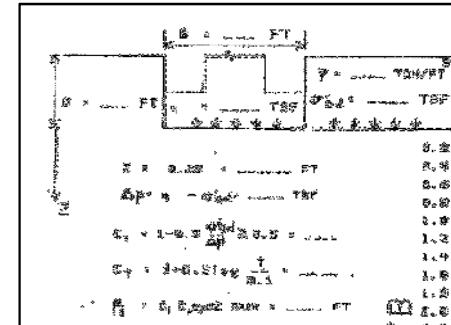
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	24

SONDEO		P5
L =	1.31 m	4.31 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.31 m	4.31 ft
Q =	207.4 kN	20.7 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.26 m	=	0.86 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

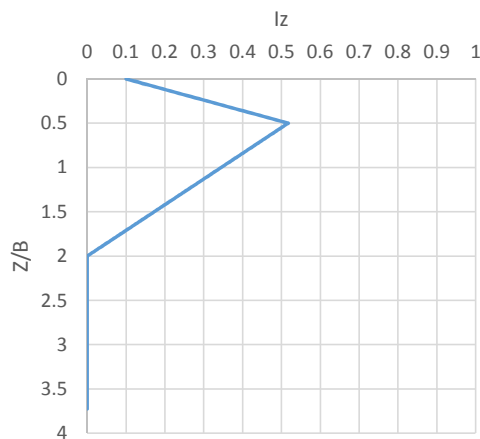
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	29.98760419
lzp	=	0.517

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.3133 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0955 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	1	0.75	3.48	0.10	0.02870
0.263	0.20	15.60	2	1.5	6.97	0.27	0.03831
0.526	0.40	15.60	2	1.5	6.97	0.43	0.06226
0.789	0.60	15.60	2	1.5	6.97	0.48	0.06929
1.052	0.80	15.60	2	1.5	6.97	0.41	0.05939
1.315	1.00	15.60	4	3	13.94	0.34	0.02475
1.578	1.20	13.90	4	3	13.94	0.28	0.01980
1.841	1.40	13.90	4	3	13.94	0.21	0.01485
2.104	1.60	13.90	4	3	13.94	0.14	0.00990
2.367	1.80	13.90	12	9	41.81	0.07	0.00165
2.630	2.00	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.892	2.20	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.155	2.40	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.418	2.60	13.90	82	61.5	285.68	0.00	0.00000
3.681	2.80	13.90	82	61.5	285.68	0.00	0.00000
3.944	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.207	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.470	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.733	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.996	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.259	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.32890

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



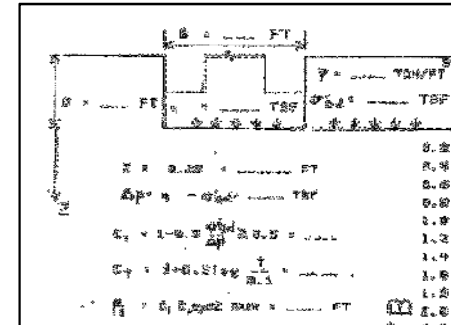
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	40

SONDEO		P5
L =	0.84 m	2.76 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	0.84 m	2.76 ft
Q =	84.8 kN	8.5 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.17 m	=	0.55 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

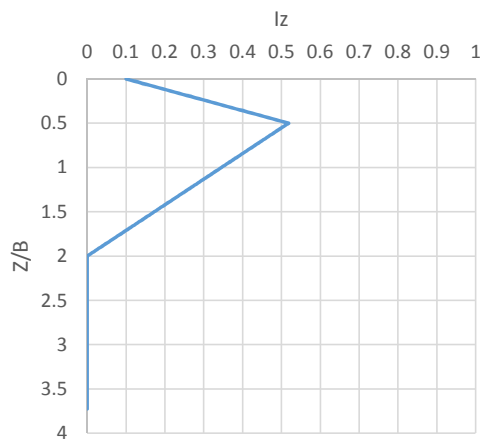
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	26.69193521
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.2532 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0772 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	1	0.75	3.48	0.10	0.02870
0.168	0.20	15.60	1	0.75	3.48	0.27	0.07674
0.336	0.40	15.60	2	1.5	6.97	0.43	0.06238
0.504	0.60	15.60	2	1.5	6.97	0.48	0.06943
0.672	0.80	15.60	2	1.5	6.97	0.41	0.05951
0.841	1.00	15.60	2	1.5	6.97	0.35	0.04959
1.009	1.20	15.60	2	1.5	6.97	0.28	0.03968
1.177	1.40	15.60	4	3	13.94	0.21	0.01488
1.345	1.60	15.60	4	3	13.94	0.14	0.00992
1.513	1.80	13.90	4	3	13.94	0.07	0.00496
1.681	2.00	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.849	2.20	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
2.017	2.40	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
2.185	2.60	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
2.354	2.80	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.522	3.00	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.690	3.20	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.858	3.40	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.026	3.60	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.194	3.80	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.362	4.00	13.90	82	61.5	285.68	0.00	0.00000

SUMA 0.41579

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



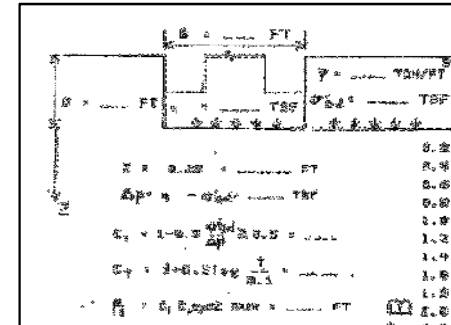
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	1

SONDEO		P5
L =	0.63 m	2.06 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	0.63 m	2.06 ft
Q =	47.3 kN	4.7 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.13 m	=	0.41 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

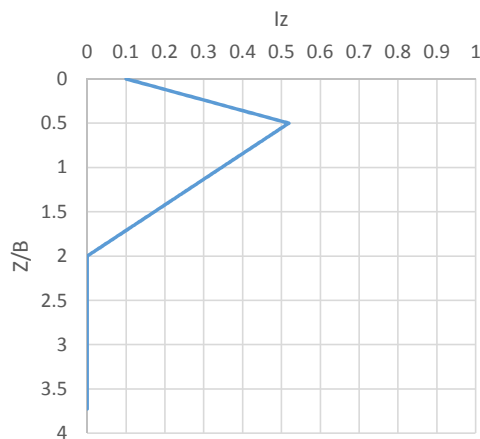
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	28.29871636
lzp	=	0.519

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.2007 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0612 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	1	0.75	3.48	0.10	0.02870
0.126	0.20	15.60	1	0.75	3.48	0.27	0.07680
0.251	0.40	15.60	2	1.5	6.97	0.44	0.06244
0.377	0.60	15.60	2	1.5	6.97	0.48	0.06950
0.502	0.80	15.60	2	1.5	6.97	0.42	0.05957
0.628	1.00	15.60	2	1.5	6.97	0.35	0.04964
0.754	1.20	15.60	2	1.5	6.97	0.28	0.03972
0.879	1.40	15.60	2	1.5	6.97	0.21	0.02979
1.005	1.60	15.60	2	1.5	6.97	0.14	0.01986
1.130	1.80	15.60	4	3	13.94	0.07	0.00496
1.256	2.00	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.382	2.20	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.507	2.40	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.633	2.60	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.759	2.80	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.884	3.00	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
2.010	3.20	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
2.135	3.40	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
2.261	3.60	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.387	3.80	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.512	4.00	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000

SUMA **0.44099**

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



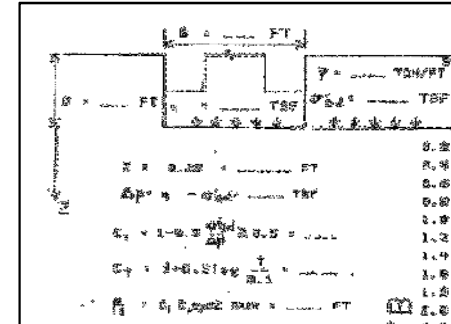
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	345

SONDEO		P5
L =	1.54 m	5.04 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.54 m	5.04 ft
Q =	283.4 kN	28.3 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.31 m	=	1.01 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

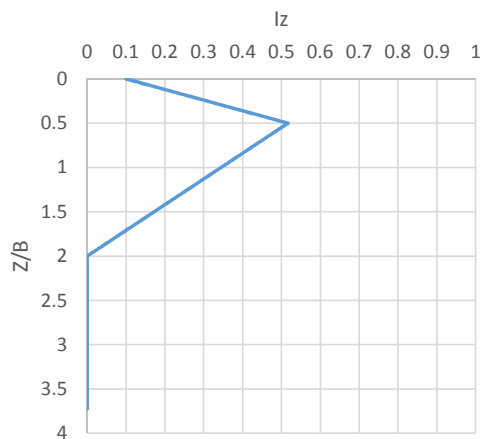
Kulhaw y Maine (1990)
 $Es = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	31.53071573
lzp	=	0.517

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / Es) =$	0.3256 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0992 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	1	0.75	3.48	0.10	0.02870
0.307	0.20	15.60	2	1.5	6.97	0.27	0.03828
0.615	0.40	15.60	2	1.5	6.97	0.43	0.06221
0.922	0.60	15.60	2	1.5	6.97	0.48	0.06924
1.229	0.80	15.60	4	3	13.94	0.41	0.02967
1.537	1.00	13.90	4	3	13.94	0.34	0.02473
1.844	1.20	13.90	4	3	13.94	0.28	0.01978
2.152	1.40	13.90	4	3	13.94	0.21	0.01484
2.459	1.60	13.90	12	9	41.81	0.14	0.00330
2.766	1.80	13.90	12	9	41.81	0.07	0.00165
3.074	2.00	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.381	2.20	13.90	82	61.5	285.68	0.00	0.00000
3.688	2.40	13.90	82	61.5	285.68	0.00	0.00000
3.996	2.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.303	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.610	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.918	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.225	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.532	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.840	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
6.147	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
						SUMA	0.29240

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



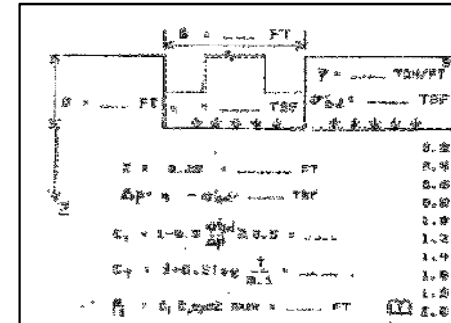
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	54

SONDEO		P5
L =	0.59 m	1.93 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	0.59 m	1.93 ft
Q =	41.7 kN	4.2 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.12 m	=	0.39 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

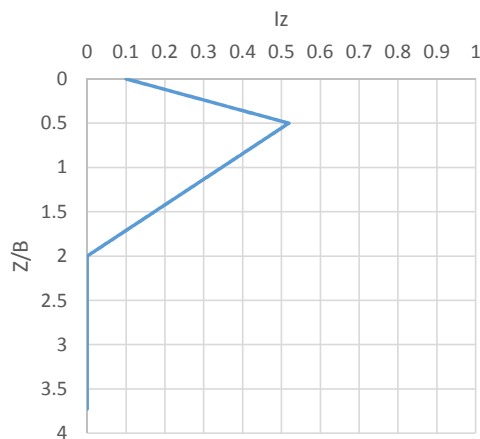
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	27.99843982
lzp	=	0.519

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.1905 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0581 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	1	0.75	3.48	0.10	0.02870
0.118	0.20	15.60	1	0.75	3.48	0.27	0.07681
0.236	0.40	15.60	2	1.5	6.97	0.44	0.06246
0.354	0.60	15.60	2	1.5	6.97	0.48	0.06952
0.472	0.80	15.60	2	1.5	6.97	0.42	0.05959
0.590	1.00	15.60	2	1.5	6.97	0.35	0.04965
0.707	1.20	15.60	2	1.5	6.97	0.28	0.03972
0.825	1.40	15.60	2	1.5	6.97	0.21	0.02979
0.943	1.60	15.60	2	1.5	6.97	0.14	0.01986
1.061	1.80	15.60	2	1.5	6.97	0.07	0.00993
1.179	2.00	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.297	2.20	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.415	2.40	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.533	2.60	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.651	2.80	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.769	3.00	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.887	3.20	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
2.004	3.40	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
2.122	3.60	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
2.240	3.80	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.358	4.00	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000

SUMA 0.44603

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



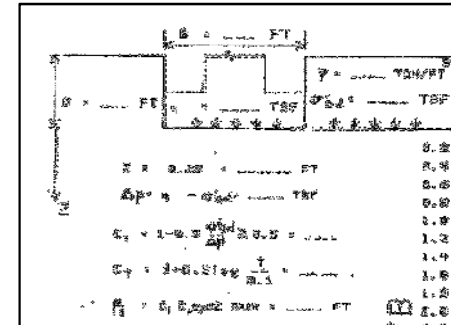
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	313

SONDEO		P5
L =	1.11 m	3.65 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.11 m	3.65 ft
Q =	148.2 kN	14.8 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.22 m	$=$	0.73 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	$=$	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

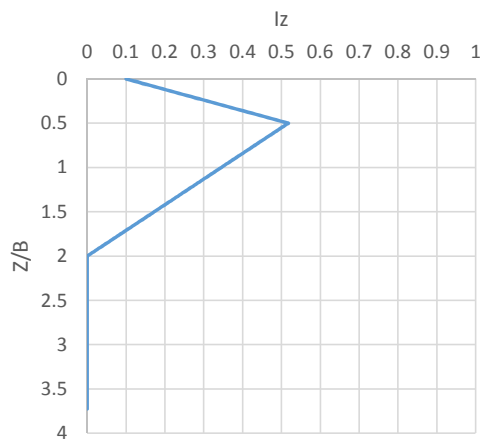
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	28.57267389
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.2677 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0816 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	1	0.75	3.48	0.10	0.02870
0.222	0.20	15.60	2	1.5	6.97	0.27	0.03833
0.444	0.40	15.60	2	1.5	6.97	0.43	0.06231
0.667	0.60	15.60	2	1.5	6.97	0.48	0.06935
0.889	0.80	15.60	2	1.5	6.97	0.41	0.05944
1.111	1.00	15.60	4	3	13.94	0.35	0.02477
1.333	1.20	15.60	4	3	13.94	0.28	0.01981
1.556	1.40	13.90	4	3	13.94	0.21	0.01486
1.778	1.60	13.90	4	3	13.94	0.14	0.00991
2.000	1.80	13.90	4	3	13.94	0.07	0.00495
2.222	2.00	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.445	2.20	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.667	2.40	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.889	2.60	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.111	2.80	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.334	3.00	13.90	82	61.5	285.68	0.00	0.00000
3.556	3.20	13.90	82	61.5	285.68	0.00	0.00000
3.778	3.40	13.90	82	61.5	285.68	0.00	0.00000
4.000	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.222	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.445	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.33244

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



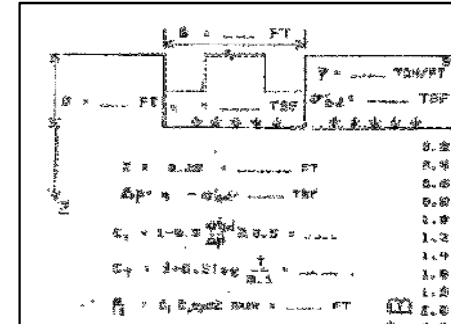
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M1

SONDEO		P5
L =	0.60 m	1.98 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	0.60 m	1.98 ft
Q =	43.8 kN	4.4 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.12 m	=	0.40 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

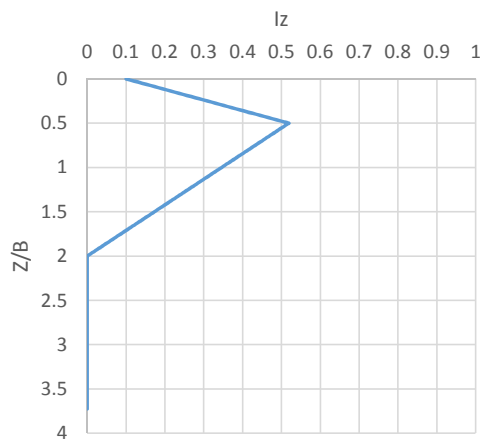
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	28.11337731
lzp	=	0.519

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.1953 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0595 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	1	0.75	3.48	0.10	0.02870
0.121	0.20	15.60	1	0.75	3.48	0.27	0.07680
0.242	0.40	15.60	2	1.5	6.97	0.44	0.06245
0.363	0.60	15.60	2	1.5	6.97	0.48	0.06951
0.483	0.80	15.60	2	1.5	6.97	0.42	0.05958
0.604	1.00	15.60	2	1.5	6.97	0.35	0.04965
0.725	1.20	15.60	2	1.5	6.97	0.28	0.03972
0.846	1.40	15.60	2	1.5	6.97	0.21	0.02979
0.967	1.60	15.60	2	1.5	6.97	0.14	0.01986
1.088	1.80	15.60	2	1.5	6.97	0.07	0.00993
1.209	2.00	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.329	2.20	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.450	2.40	15.60	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.571	2.60	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.692	2.80	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.813	3.00	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.934	3.20	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
2.055	3.40	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
2.175	3.60	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
2.296	3.80	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.417	4.00	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000

SUMA 0.44600

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



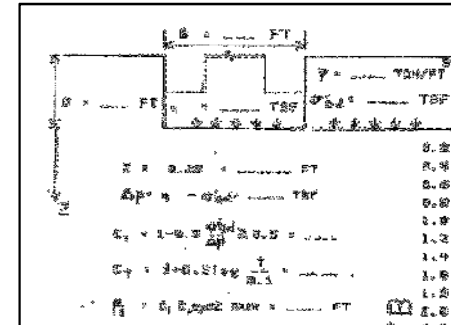
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M2

SONDEO		P5
L =	1.13 m	3.72 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.13 m	3.72 ft
Q =	154.0 kN	15.4 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.23 m	=	0.74 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

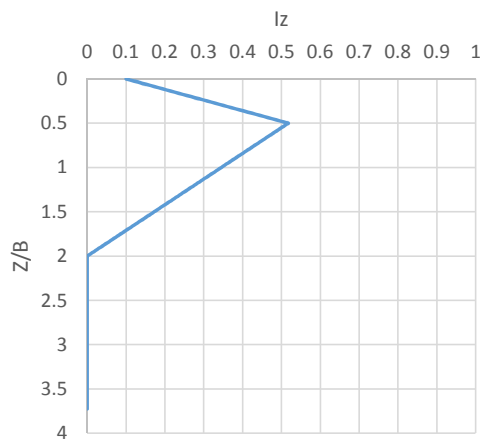
Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	28.72246091
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.2728 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0832 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	1	0.75	3.48	0.10	0.02870
0.227	0.20	15.60	2	1.5	6.97	0.27	0.03833
0.453	0.40	15.60	2	1.5	6.97	0.43	0.06231
0.680	0.60	15.60	2	1.5	6.97	0.48	0.06934
0.906	0.80	15.60	2	1.5	6.97	0.41	0.05944
1.133	1.00	15.60	4	3	13.94	0.35	0.02477
1.359	1.20	15.60	4	3	13.94	0.28	0.01981
1.586	1.40	13.90	4	3	13.94	0.21	0.01486
1.812	1.60	13.90	4	3	13.94	0.14	0.00991
2.039	1.80	13.90	4	3	13.94	0.07	0.00495
2.265	2.00	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.492	2.20	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.719	2.40	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.945	2.60	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.172	2.80	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.398	3.00	13.90	82	61.5	285.68	0.00	0.00000
3.625	3.20	13.90	82	61.5	285.68	0.00	0.00000
3.851	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.078	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.304	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.531	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
						SUMA	0.33242

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



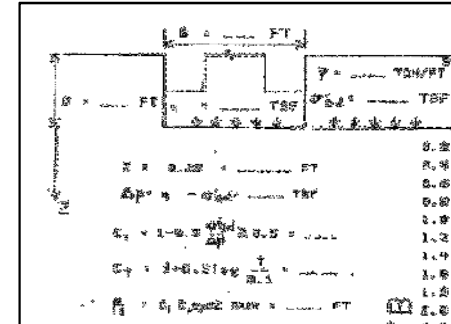
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M3

SONDEO		P5
L =	1.16 m	3.81 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.16 m	3.81 ft
Q =	162.1 kN	16.2 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.23 m	=	0.76 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

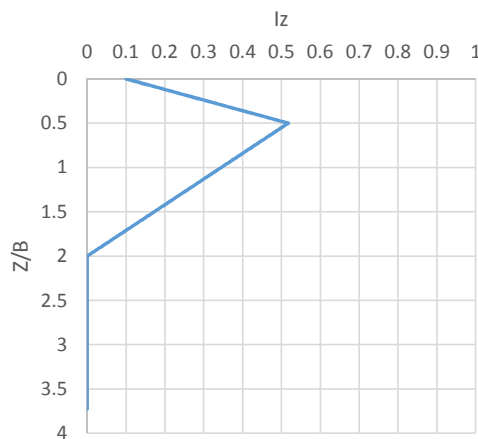
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
$\sigma'_{lzp} =$	=	28.92731283
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.2799 ft
$\pi_i =$ Asentamiento =		0.0853 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	1	0.75	3.48	0.10	0.02870
0.232	0.20	15.60	2	1.5	6.97	0.27	0.03833
0.465	0.40	15.60	2	1.5	6.97	0.43	0.06230
0.697	0.60	15.60	2	1.5	6.97	0.48	0.06933
0.930	0.80	15.60	2	1.5	6.97	0.41	0.05943
1.162	1.00	15.60	4	3	13.94	0.35	0.02476
1.395	1.20	15.60	4	3	13.94	0.28	0.01981
1.627	1.40	13.90	4	3	13.94	0.21	0.01486
1.860	1.60	13.90	4	3	13.94	0.14	0.00990
2.092	1.80	13.90	4	3	13.94	0.07	0.00495
2.324	2.00	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.557	2.20	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.789	2.40	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.022	2.60	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.254	2.80	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.487	3.00	13.90	82	61.5	285.68	0.00	0.00000
3.719	3.20	13.90	82	61.5	285.68	0.00	0.00000
3.951	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.184	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.416	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.649	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.33238

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



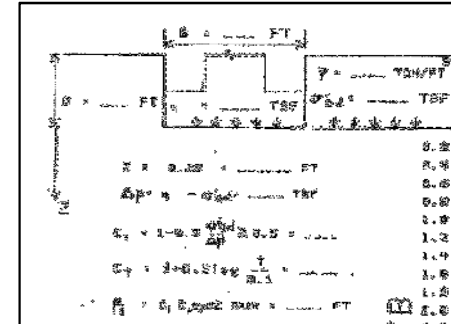
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M4

SONDEO		P5
L =	1.13 m	3.71 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.13 m	3.71 ft
Q =	153.8 kN	15.4 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.23 m	=	0.74 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

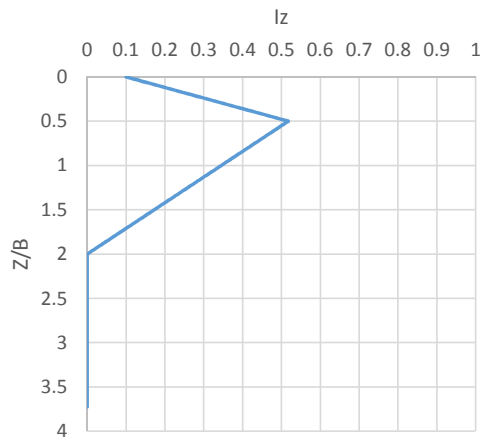
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	28.71924672
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.2727 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0831 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	1	0.75	3.48	0.10	0.02870
0.226	0.20	15.60	2	1.5	6.97	0.27	0.03833
0.453	0.40	15.60	2	1.5	6.97	0.43	0.06231
0.679	0.60	15.60	2	1.5	6.97	0.48	0.06934
0.906	0.80	15.60	2	1.5	6.97	0.41	0.05944
1.132	1.00	15.60	4	3	13.94	0.35	0.02477
1.359	1.20	15.60	4	3	13.94	0.28	0.01981
1.585	1.40	13.90	4	3	13.94	0.21	0.01486
1.812	1.60	13.90	4	3	13.94	0.14	0.00991
2.038	1.80	13.90	4	3	13.94	0.07	0.00495
2.265	2.00	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.491	2.20	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.717	2.40	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.944	2.60	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.170	2.80	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.397	3.00	13.90	82	61.5	285.68	0.00	0.00000
3.623	3.20	13.90	82	61.5	285.68	0.00	0.00000
3.850	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.076	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.303	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.529	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.33242

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



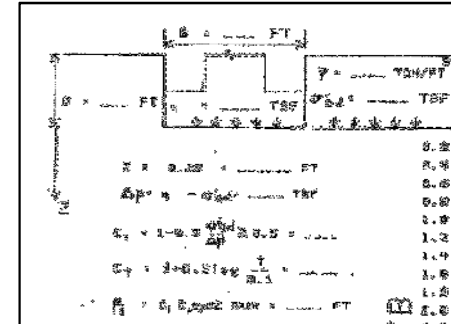
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M6

SONDEO		P5
L =	1.34 m	4.40 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.34 m	4.40 ft
Q =	215.4 kN	21.5 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.27 m	=	0.88 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

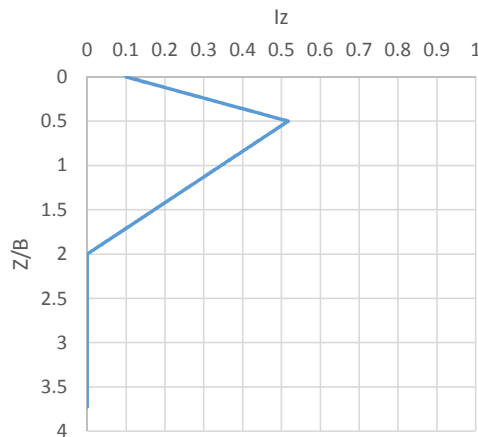
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	30.16220619
lzp	=	0.517

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.3193 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0973 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	1	0.75	3.48	0.10	0.02870
0.268	0.20	15.60	2	1.5	6.97	0.27	0.03831
0.536	0.40	15.60	2	1.5	6.97	0.43	0.06226
0.804	0.60	15.60	2	1.5	6.97	0.48	0.06929
1.072	0.80	15.60	2	1.5	6.97	0.41	0.05939
1.340	1.00	15.60	4	3	13.94	0.34	0.02475
1.608	1.20	13.90	4	3	13.94	0.28	0.01980
1.876	1.40	13.90	4	3	13.94	0.21	0.01485
2.144	1.60	13.90	4	3	13.94	0.14	0.00990
2.412	1.80	13.90	12	9	41.81	0.07	0.00165
2.680	2.00	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.948	2.20	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.216	2.40	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.484	2.60	13.90	82	61.5	285.68	0.00	0.00000
3.752	2.80	13.90	82	61.5	285.68	0.00	0.00000
4.020	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.288	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.556	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.824	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.092	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.360	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.32888

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



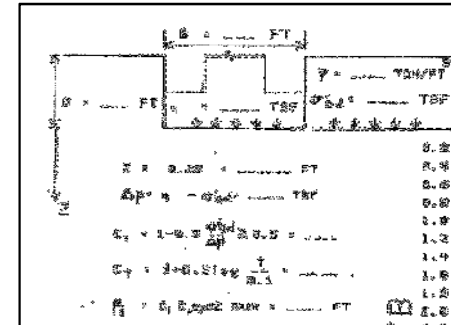
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M7

SONDEO		P5
L =	1.37 m	4.51 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	1.37 m	4.51 ft
Q =	226.8 kN	22.7 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	$0.2 \times B =$	0.27 m	=	0.90 ft
$\Delta p =$	$q - \sigma'_{od}$	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

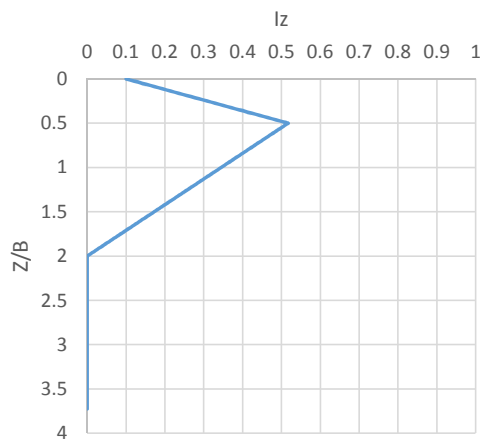
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od}/\Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	30.40388813
lzp	=	0.517

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z/E_s) =$	0.3275 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0998 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	1	0.75	3.48	0.10	0.02870
0.275	0.20	15.60	2	1.5	6.97	0.27	0.03830
0.550	0.40	15.60	2	1.5	6.97	0.43	0.06225
0.825	0.60	15.60	2	1.5	6.97	0.48	0.06928
1.100	0.80	15.60	2	1.5	6.97	0.41	0.05938
1.375	1.00	15.60	4	3	13.94	0.34	0.02474
1.650	1.20	13.90	4	3	13.94	0.28	0.01979
1.925	1.40	13.90	4	3	13.94	0.21	0.01485
2.199	1.60	13.90	4	3	13.94	0.14	0.00990
2.474	1.80	13.90	12	9	41.81	0.07	0.00165
2.749	2.00	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.024	2.20	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.299	2.40	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.574	2.60	13.90	82	61.5	285.68	0.00	0.00000
3.849	2.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.124	3.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.399	3.20	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.674	3.40	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
4.949	3.60	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.224	3.80	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000
5.499	4.00	13.90	50	37.5	174.19	0.00	0.00000

SUMA 0.32884

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



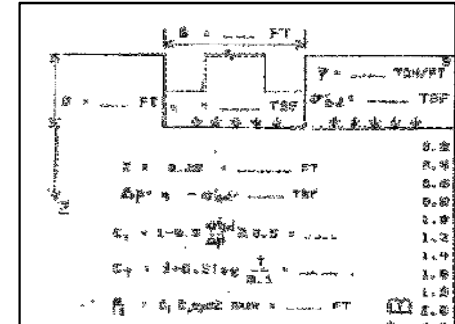
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M12

SONDEO		P5
L =	0.90 m	2.95 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	0.90 m	2.95 ft
Q =	97.1 kN	9.7 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.18 m	=	0.59 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $Es = \alpha * N_{60} * presión\ atmosférica$

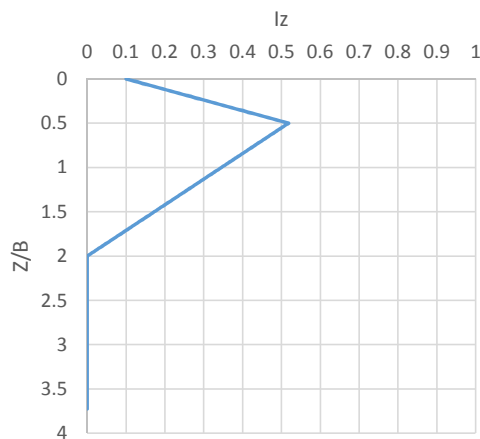
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od}/\Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
$\sigma'_{lzp} =$	=	27.10310089
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1.C_t.\Delta p.\Delta Z.\Sigma(l_z/Es) =$	0.2710 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0826 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	l _z	l _z / Es
0.000	0.00	15.60	1	0.75	3.48	0.10	0.02870
0.180	0.20	15.60	1	0.75	3.48	0.27	0.07672
0.360	0.40	15.60	2	1.5	6.97	0.43	0.06237
0.540	0.60	15.60	2	1.5	6.97	0.48	0.06941
0.720	0.80	15.60	2	1.5	6.97	0.41	0.05950
0.900	1.00	15.60	2	1.5	6.97	0.35	0.04958
1.080	1.20	15.60	2	1.5	6.97	0.28	0.03966
1.260	1.40	15.60	4	3	13.94	0.21	0.01487
1.440	1.60	15.60	4	3	13.94	0.14	0.00992
1.620	1.80	13.90	4	3	13.94	0.07	0.00496
1.799	2.00	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.979	2.20	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
2.159	2.40	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
2.339	2.60	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.519	2.80	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.699	3.00	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.879	3.20	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.059	3.40	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.239	3.60	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.419	3.80	13.90	82	61.5	285.68	0.00	0.00000
3.599	4.00	13.90	82	61.5	285.68	0.00	0.00000

SUMA 0.41569

Grafica de l_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



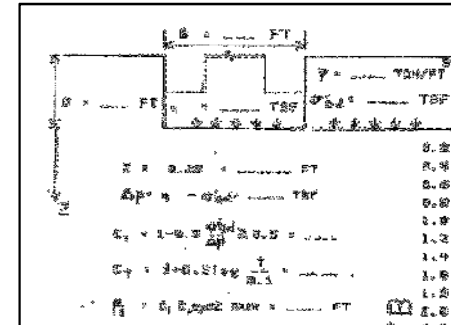
MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS ELASTICOS EN SUELOS GRANULARES UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SCHMERTMANN



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
FORMA DEL CIMIENTO:	RECTANGULAR	UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	PUNTO DE ANALISIS	M14

SONDEO		P5
L =	0.91 m	2.98 ft
D =	1.50 m	4.92 ft
γ' =	15.6 kN/m3	0.0442 ton/ft3
σ'_{od} =	23.40 kN/m2	0.2174 ton/ft2

B =	0.91 m	2.98 ft
Q =	98.9 kN	9.9 ton
q =	120.0 kN/m ²	1.1148 ton/ft ²
$\alpha =$	5.00	



$\Delta Z =$	0.2 x B =	0.18 m	=	0.60 ft
$\Delta p =$	q - σ'_{od}	96.60 kN/m ²	=	0.90 ton/ft ²

Kulhaw y Maine (1990)
 $E_s = \alpha * N_{60} * \text{presión atmosférica}$

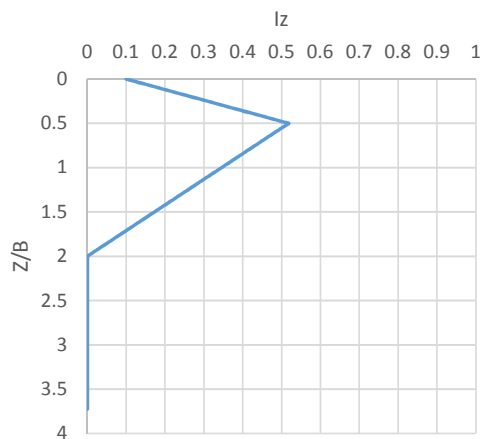
$C_1 =$	$1 - \sigma'_{od} / \Delta p \geq 0.5$	0.88
t =	años	10.00
$C_t =$	$1 + 0.2 \log(t/0.1)$	1.40
σ'_{lzp}	=	27.16079154
lzp	=	0.518

$\pi_i =$	$C_1 \cdot C_t \cdot \Delta p \cdot \Delta Z \cdot \sum (I_z / E_s) =$	0.2735 ft
$\pi_i =$	Asentamiento =	0.0834 m

Z (m)	Z/B	$\gamma' = \gamma_{total} - \gamma_{agua}$	N ₄₅	N ₆₀	Es (tsf)	I _z	I _z / Es
0.000	0.00	15.60	1	0.75	3.48	0.10	0.02870
0.182	0.20	15.60	1	0.75	3.48	0.27	0.07672
0.363	0.40	15.60	2	1.5	6.97	0.43	0.06236
0.545	0.60	15.60	2	1.5	6.97	0.48	0.06941
0.726	0.80	15.60	2	1.5	6.97	0.41	0.05949
0.908	1.00	15.60	2	1.5	6.97	0.35	0.04958
1.090	1.20	15.60	2	1.5	6.97	0.28	0.03966
1.271	1.40	15.60	4	3	13.94	0.21	0.01487
1.453	1.60	15.60	4	3	13.94	0.14	0.00992
1.634	1.80	13.90	4	3	13.94	0.07	0.00496
1.816	2.00	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
1.998	2.20	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
2.179	2.40	13.90	4	3	13.94	0.00	0.00000
2.361	2.60	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.542	2.80	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.724	3.00	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
2.906	3.20	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.087	3.40	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.269	3.60	13.90	12	9	41.81	0.00	0.00000
3.451	3.80	13.90	82	61.5	285.68	0.00	0.00000
3.632	4.00	13.90	82	61.5	285.68	0.00	0.00000

SUMA 0.41568

Grafica de I_z para L/B en función de Z/B (Schmertmann)



ASENTAMIENTOS TOTALES Y DIFERENCIALES NSR - 10 CAP. H.4.8



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	SONDEO	P1		

ASENTAMIENTOS TOTALES NSR-10 CAP. H.4.9.2

PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA ZAPATA (m2)	ESFUERZO σ (Kn/M2)	ASENTAMIENTO TOTAL (m)	ASENTAMIENTO TOTAL MAX. NSR-10(m)	CHEQUEO
13	146.8951	1.106402123	1.106402123	1.224125659	120.00	0.0580092	0.3	CUMPLE
20	283.3498	1.536635284	1.536635284	2.361247996	120.00	0.0824759	0.3	CUMPLE
17	18.0916	0.388282515	0.388282515	0.150763312	120.00	0.0248065	0.3	CUMPLE
24	207.4323	1.314763193	1.314763193	1.728602253	120.00	0.0731934	0.3	CUMPLE
40	84.7862	0.840566217	0.840566217	0.706551566	120.00	0.0413554	0.3	CUMPLE
1	47.3322	0.628040559	0.628040559	0.394434944	120.00	0.0352579	0.3	CUMPLE
345	283.4082	1.536793631	1.536793631	2.361734663	120.00	0.0824844	0.3	CUMPLE
54	41.7074	0.589543567	0.589543567	0.347561617	120.00	0.0331025	0.3	CUMPLE
313	148.1655	1.111176099	1.111176099	1.234712324	120.00	0.0582585	0.3	CUMPLE
M1	43.8184	0.604279142	0.604279142	0.365153281	120.00	0.0339276	0.3	CUMPLE
M2	153.9688	1.132728189	1.132728189	1.28307315	120.00	0.0593837	0.3	CUMPLE
M3	162.086	1.162203284	1.162203284	1.350716474	120.00	0.0647358	0.3	CUMPLE
M4	153.8431	1.132265715	1.132265715	1.28202565	120.00	0.0593596	0.3	CUMPLE
M6	215.4353	1.339885783	1.339885783	1.79529391	120.00	0.0804433	0.3	CUMPLE
M7	226.7629	1.374660163	1.374660163	1.889690564	120.00	0.0825211	0.3	CUMPLE
M12	97.141	0.899726746	0.899726746	0.809508218	120.00	0.0452407	0.3	CUMPLE
M14	98.9417	0.90802756	0.90802756	0.824514049	120.00	0.0456565	0.3	CUMPLE

ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES NSR-10 CAP. H.4.9.3

PAREJA DE PUNTOS		ASENTAMIENTO PUNTO		ASENTAMIENTO DIFERENCIAL (m)	DISTANCIA ENTRE PUNTOS (m)	ASENTAMIENTO DIFERENCIAL MAXIMO NSR-		CHEQUEO
P1	P2	1	2			LIMITE	VALOR	
M3	313	0.0647358	0.0582585	0.006477314	3.26	300	0.01087	CUMPLE
M3	M7	0.0647358	0.0825211	0.017785305	4.1	300	0.01367	CUMPLE
313	M4	0.0582585	0.0593596	0.001101061	3.32	300	0.01107	CUMPLE
313	40	0.0582585	0.0413554	0.016903051	3.98	300	0.01327	CUMPLE
40	M4	0.0413554	0.0593596	0.018004112	3.4	300	0.01133	CUMPLE
M7	20	0.0825211	0.0824759	4.51801E-05	2.93	300	0.00977	CUMPLE
M7	M2	0.0825211	0.0593837	0.023137415	2.54	300	0.00847	CUMPLE
M7	1	0.0825211	0.0352579	0.047263164	1.63	300	0.00543	CUMPLE
20	345	0.0824759	0.0824844	8.45584E-06	2.89	300	0.00963	CUMPLE
20	M14	0.0824759	0.0456565	0.036819386	1.98	300	0.00660	CUMPLE
M14	M4	0.0456565	0.0593596	0.013703008	2.83	300	0.00943	CUMPLE
M4	M6	0.0593596	0.0804433	0.02108377	2.74	300	0.00913	CUMPLE
M2	345	0.0593837	0.0824844	0.02310069	2.7	300	0.00900	CUMPLE
M2	1	0.0593837	0.0352579	0.024125749	1.72	300	0.00573	CUMPLE
345	1	0.0824844	0.0352579	0.04722644	2.19	300	0.00730	CUMPLE
345	M6	0.0824844	0.0804433	0.002041064	4.38	300	0.01460	CUMPLE
M6	M12	0.0804433	0.0452407	0.035202644	5.42	300	0.01807	CUMPLE
13	24	0.0580092	0.0731934	0.015184153	3.51	300	0.01170	CUMPLE
13	54	0.0580092	0.0331025	0.024906707	4.97	300	0.01657	CUMPLE
13	M2	0.0580092	0.0593837	0.001374467	4.96	300	0.01653	CUMPLE
24	M1	0.0731934	0.0339276	0.039265745	2.29	300	0.00763	CUMPLE
24	M12	0.0731934	0.0452407	0.027952703	3.68	300	0.01227	CUMPLE
M12	17	0.0452407	0.0248065	0.020434138	2.24	300	0.00747	CUMPLE
54	M1	0.0331025	0.0339276	0.000825114	2.06	300	0.00687	CUMPLE
M1	17	0.0339276	0.0248065	0.009121096	3.65	300	0.01217	CUMPLE
54	13	0.0331025	0.0580092	0.024906707	2.64	300	0.00880	CUMPLE

ASENTAMIENTOS TOTALES Y DIFERENCIALES NSR - 10 CAP. H.4.8



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	SONDEO	P2		

ASENTAMIENTOS TOTALES NSR-10 CAP. H.4.9.2

PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA ZAPATA (m2)	ESFUERZO σ (Kn/M2)	ASENTAMIENTO TOTAL (m)	ASENTAMIENTO TOTAL MAX. NSR-10(m)	CHEQUEO
13	146.8951	1.106402123	1.106402123	1.224125659	120.00	0.0539933	0.3	CUMPLE
20	283.3498	1.536635284	1.536635284	2.361247996	120.00	0.0855007	0.3	CUMPLE
17	18.0916	0.388282515	0.388282515	0.150763312	120.00	0.0168789	0.3	CUMPLE
24	207.4323	1.314763193	1.314763193	1.728602253	120.00	0.0679434	0.3	CUMPLE
40	84.7862	0.840566217	0.840566217	0.706551566	120.00	0.0395309	0.3	CUMPLE
1	47.3322	0.628040559	0.628040559	0.394434944	120.00	0.0279577	0.3	CUMPLE
345	283.4082	1.536793631	1.536793631	2.361734663	120.00	0.0855095	0.3	CUMPLE
54	41.7074	0.589543567	0.589543567	0.347561617	120.00	0.0262488	0.3	CUMPLE
313	148.1655	1.111176099	1.111176099	1.234712324	120.00	0.0542253	0.3	CUMPLE
M1	43.8184	0.604279142	0.604279142	0.365153281	120.00	0.0269030	0.3	CUMPLE
M2	153.9688	1.132728189	1.132728189	1.28307315	120.00	0.0577505	0.3	CUMPLE
M3	162.086	1.162203284	1.162203284	1.350716474	120.00	0.0592465	0.3	CUMPLE
M4	153.8431	1.132265715	1.132265715	1.28202565	120.00	0.0577271	0.3	CUMPLE
M6	215.4353	1.339885783	1.339885783	1.79529391	120.00	0.0692353	0.3	CUMPLE
M7	226.7629	1.374660163	1.374660163	1.889690564	120.00	0.0710233	0.3	CUMPLE
M12	97.141	0.899726746	0.899726746	0.809508218	120.00	0.0423025	0.3	CUMPLE
M14	98.9417	0.90802756	0.90802756	0.824514049	120.00	0.0443483	0.3	CUMPLE

ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES NSR-10 CAP. H.4.9.3

PAREJA DE PUNTOS		ASENTAMIENTO PUNTO		ASENTAMIENTO DIFERENCIAL (m)	DISTANCIA ENTRE PUNTOS (m)	ASENTAMIENTO DIFERENCIAL MAXIMO NSR-		CHEQUEO
P1	P2	1	2			LIMITE	VALOR	
M3	313	0.0592465	0.0542253	0.005021208	3.26	300	0.01087	CUMPLE
M3	M7	0.0592465	0.0710233	0.011776748	4.1	300	0.01367	CUMPLE
313	M4	0.0542253	0.0577271	0.003501762	3.32	300	0.01107	CUMPLE
313	40	0.0542253	0.0395309	0.014694378	3.98	300	0.01327	CUMPLE
40	M4	0.0395309	0.0577271	0.018196141	3.4	300	0.01133	CUMPLE
M7	20	0.0710233	0.0855007	0.014477447	2.93	300	0.00977	CUMPLE
M7	M2	0.0710233	0.0577505	0.013272718	2.54	300	0.00847	CUMPLE
M7	1	0.0710233	0.0279577	0.04306554	1.63	300	0.00543	CUMPLE
20	345	0.0855007	0.0855095	8.76442E-06	2.89	300	0.00963	CUMPLE
20	M14	0.0855007	0.0443483	0.041152383	1.98	300	0.00660	CUMPLE
M14	M4	0.0443483	0.0577271	0.013378743	2.83	300	0.00943	CUMPLE
M4	M6	0.0577271	0.0692353	0.011508225	2.74	300	0.00913	CUMPLE
M2	345	0.0577505	0.0855095	0.02775893	2.7	300	0.00900	CUMPLE
M2	1	0.0577505	0.0279577	0.029792821	1.72	300	0.00573	CUMPLE
345	1	0.0855095	0.0279577	0.057551751	2.19	300	0.00730	CUMPLE
345	M6	0.0855095	0.0692353	0.016274179	4.38	300	0.01460	CUMPLE
M6	M12	0.0692353	0.0423025	0.026932816	5.42	300	0.01807	CUMPLE
13	24	0.0539933	0.0679434	0.013950021	3.51	300	0.01170	CUMPLE
13	54	0.0539933	0.0262488	0.027744573	4.97	300	0.01657	CUMPLE
13	M2	0.0539933	0.0577505	0.003757195	4.96	300	0.01653	CUMPLE
24	M1	0.0679434	0.0269030	0.041040392	2.29	300	0.00763	CUMPLE
24	M12	0.0679434	0.0423025	0.025640891	3.68	300	0.01227	CUMPLE
M12	17	0.0423025	0.0168789	0.025423566	2.24	300	0.00747	CUMPLE
54	M1	0.0262488	0.0269030	0.000654202	2.06	300	0.00687	CUMPLE
M1	17	0.0269030	0.0168789	0.010024065	3.65	300	0.01217	CUMPLE
54	13	0.0262488	0.0539933	0.027744573	2.64	300	0.00880	CUMPLE

ASENTAMIENTOS TOTALES Y DIFERENCIALES NSR - 10 CAP. H.4.8



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	SONDEO	P3		

ASENTAMIENTOS TOTALES NSR-10 CAP. H.4.9.2

PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA ZAPATA (m2)	ESFUERZO σ (Kn/M2)	ASENTAMIENTO TOTAL (m)	ASENTAMIENTO TOTAL MAX. NSR-10(m)	CHEQUEO
13	146.8951	1.106402123	1.106402123	1.224125659	120.00	0.0062	0.3	CUMPLE
20	283.3498	1.536635284	1.536635284	2.361247996	120.00	0.0070	0.3	CUMPLE
17	18.0916	0.388282515	0.388282515	0.150763312	120.00	0.0034	0.3	CUMPLE
24	207.4323	1.314763193	1.314763193	1.728602253	120.00	0.0061	0.3	CUMPLE
40	84.7862	0.840566217	0.840566217	0.706551566	120.00	0.0048	0.3	CUMPLE
1	47.3322	0.628040559	0.628040559	0.394434944	120.00	0.0042	0.3	CUMPLE
345	283.4082	1.536793631	1.536793631	2.361734663	120.00	0.0070	0.3	CUMPLE
54	41.7074	0.589543567	0.589543567	0.347561617	120.00	0.0044	0.3	CUMPLE
313	148.1655	1.111176099	1.111176099	1.234712324	120.00	0.0062	0.3	CUMPLE
M1	43.8184	0.604279142	0.604279142	0.365153281	120.00	0.0045	0.3	CUMPLE
M2	153.9688	1.132728189	1.132728189	1.28307315	120.00	0.0063	0.3	CUMPLE
M3	162.086	1.162203284	1.162203284	1.350716474	120.00	0.0065	0.3	CUMPLE
M4	153.8431	1.132265715	1.132265715	1.28202565	120.00	0.0063	0.3	CUMPLE
M6	215.4353	1.339885783	1.339885783	1.79529391	120.00	0.0062	0.3	CUMPLE
M7	226.7629	1.374660163	1.374660163	1.889690564	120.00	0.0064	0.3	CUMPLE
M12	97.141	0.899726746	0.899726746	0.809508218	120.00	0.0051	0.3	CUMPLE
M14	98.9417	0.90802756	0.90802756	0.824514049	120.00	0.0051	0.3	CUMPLE

ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES NSR-10 CAP. H.4.9.3

PAREJA DE PUNTOS		ASENTAMIENTO PUNTO		ASENTAMIENTO DIFERENCIAL (m)	DISTANCIA ENTRE PUNTOS (m)	ASENTAMIENTO DIFERENCIAL MAXIMO NSR-		CHEQUEO
P1	P2	1	2			LIMITE	VALOR	
M3	313	0.0064907	0.0062069	0.000283819	3.26	300	0.01087	CUMPLE
M3	M7	0.0064907	0.0063724	0.000118274	4.1	300	0.01367	CUMPLE
313	M4	0.0062069	0.0063242	0.000117313	3.32	300	0.01107	CUMPLE
313	40	0.0062069	0.0047602	0.001446701	3.98	300	0.01327	CUMPLE
40	M4	0.0047602	0.0063242	0.001564014	3.4	300	0.01133	CUMPLE
M7	20	0.0063724	0.0070103	0.000637854	2.93	300	0.00977	CUMPLE
M7	M2	0.0063724	0.0063267	4.56594E-05	2.54	300	0.00847	CUMPLE
M7	1	0.0063724	0.0041916	0.002180843	1.63	300	0.00543	CUMPLE
20	345	0.0070103	0.0070110	7.18915E-07	2.89	300	0.00963	CUMPLE
20	M14	0.0070103	0.0051408	0.001869464	1.98	300	0.00660	CUMPLE
M14	M4	0.0051408	0.0063242	0.001183378	2.83	300	0.00943	CUMPLE
M4	M6	0.0063242	0.0062119	0.00011225	2.74	300	0.00913	CUMPLE
M2	345	0.0063267	0.0070110	0.000684232	2.7	300	0.00900	CUMPLE
M2	1	0.0063267	0.0041916	0.002135184	1.72	300	0.00573	CUMPLE
345	1	0.0070110	0.0041916	0.002819416	2.19	300	0.00730	CUMPLE
345	M6	0.0070110	0.0062119	0.000799054	4.38	300	0.01460	CUMPLE
M6	M12	0.0062119	0.0050940	0.001117955	5.42	300	0.01807	CUMPLE
13	24	0.0061803	0.0060960	8.43358E-05	3.51	300	0.01170	CUMPLE
13	54	0.0061803	0.0044365	0.001743816	4.97	300	0.01657	CUMPLE
13	M2	0.0061803	0.0063267	0.000146443	4.96	300	0.01653	CUMPLE
24	M1	0.0060960	0.0045471	0.001548902	2.29	300	0.00763	CUMPLE
24	M12	0.0060960	0.0050940	0.001001998	3.68	300	0.01227	CUMPLE
M12	17	0.0050940	0.0034204	0.001673526	2.24	300	0.00747	CUMPLE
54	M1	0.0044365	0.0045471	0.000110578	2.06	300	0.00687	CUMPLE
M1	17	0.0045471	0.0034204	0.001126623	3.65	300	0.01217	CUMPLE
54	13	0.0044365	0.0061803	0.001743816	2.64	300	0.00880	CUMPLE

ASENTAMIENTOS TOTALES Y DIFERENCIALES NSR - 10 CAP. H.4.8



PROYECTO	BOUGANBILES CASA 14	CLIENTE:	ING. IVAN BRICEÑO	Fecha	11/07/2019
UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO	SONDEO	P5		

ASENTAMIENTOS TOTALES NSR-10 CAP. H.4.9.2

PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA ZAPATA (m2)	ESFUERZO σ (Kn/M2)	ASENTAMIENTO TOTAL (m)	ASENTAMIENTO TOTAL MAX. NSR-10(m)	CHEQUEO
13	146.8951	1.106402123	1.106402123	1.224125659	120.00	0.0812333	0.3	CUMPLE
20	283.3498	1.536635284	1.536635284	2.361247996	120.00	0.0992301	0.3	CUMPLE
17	18.0916	0.388282515	0.388282515	0.150763312	120.00	0.0436456	0.3	CUMPLE
24	207.4323	1.314763193	1.314763193	1.728602253	120.00	0.0955023	0.3	CUMPLE
40	84.7862	0.840566217	0.840566217	0.706551566	120.00	0.0771869	0.3	CUMPLE
1	47.3322	0.628040559	0.628040559	0.394434944	120.00	0.0611662	0.3	CUMPLE
345	283.4082	1.536793631	1.536793631	2.361734663	120.00	0.0992403	0.3	CUMPLE
54	41.7074	0.589543567	0.589543567	0.347561617	120.00	0.0580733	0.3	CUMPLE
313	148.1655	1.111176099	1.111176099	1.234712324	120.00	0.0815824	0.3	CUMPLE
M1	43.8184	0.604279142	0.604279142	0.365153281	120.00	0.0595209	0.3	CUMPLE
M2	153.9688	1.132728189	1.132728189	1.28307315	120.00	0.0831582	0.3	CUMPLE
M3	162.086	1.162203284	1.162203284	1.350716474	120.00	0.0853130	0.3	CUMPLE
M4	153.8431	1.132265715	1.132265715	1.28202565	120.00	0.0831244	0.3	CUMPLE
M6	215.4353	1.339885783	1.339885783	1.79529391	120.00	0.0973188	0.3	CUMPLE
M7	226.7629	1.374660163	1.374660163	1.889690564	120.00	0.0998329	0.3	CUMPLE
M12	97.141	0.899726746	0.899726746	0.809508218	120.00	0.0825999	0.3	CUMPLE
M14	98.9417	0.90802756	0.90802756	0.824514049	120.00	0.0833592	0.3	CUMPLE

ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES NSR-10 CAP. H.4.9.3

PAREJA DE PUNTOS		ASENTAMIENTO PUNTO		ASENTAMIENTO DIFERENCIAL (m)	DISTANCIA ENTRE PUNTOS (m)	ASENTAMIENTO DIFERENCIAL MAXIMO NSR-		CHEQUEO
P1	P2	1	2			LIMITE	VALOR	
M3	313	0.0853130	0.0815824	0.003730619	3.26	300	0.01087	CUMPLE
M3	M7	0.0853130	0.0998329	0.014519935	4.1	300	0.01367	CUMPLE
313	M4	0.0815824	0.0831244	0.001542004	3.32	300	0.01107	CUMPLE
313	40	0.0815824	0.0771869	0.004395442	3.98	300	0.01327	CUMPLE
40	M4	0.0771869	0.0831244	0.005937446	3.4	300	0.01133	CUMPLE
M7	20	0.0998329	0.0992301	0.000602826	2.93	300	0.00977	CUMPLE
M7	M2	0.0998329	0.0831582	0.016674737	2.54	300	0.00847	CUMPLE
M7	1	0.0998329	0.0611662	0.038666755	1.63	300	0.00543	CUMPLE
20	345	0.0992301	0.0992403	1.01767E-05	2.89	300	0.00963	CUMPLE
20	M14	0.0992301	0.0833592	0.015870944	1.98	300	0.00660	CUMPLE
M14	M4	0.0833592	0.0831244	0.00023478	2.83	300	0.00943	CUMPLE
M4	M6	0.0831244	0.0973188	0.01419445	2.74	300	0.00913	CUMPLE
M2	345	0.0831582	0.0992403	0.016082088	2.7	300	0.00900	CUMPLE
M2	1	0.0831582	0.0611662	0.021992018	1.72	300	0.00573	CUMPLE
345	1	0.0992403	0.0611662	0.038074106	2.19	300	0.00730	CUMPLE
345	M6	0.0992403	0.0973188	0.001921451	4.38	300	0.01460	CUMPLE
M6	M12	0.0973188	0.0825999	0.014718985	5.42	300	0.01807	CUMPLE
13	24	0.0812333	0.0955023	0.014268956	3.51	300	0.01170	CUMPLE
13	54	0.0812333	0.0580733	0.02315999	4.97	300	0.01657	CUMPLE
13	M2	0.0812333	0.0831582	0.001924901	4.96	300	0.01653	CUMPLE
24	M1	0.0955023	0.0595209	0.035981375	2.29	300	0.00763	CUMPLE
24	M12	0.0955023	0.0825999	0.012902403	3.68	300	0.01227	CUMPLE
M12	17	0.0825999	0.0436456	0.038954288	2.24	300	0.00747	CUMPLE
54	M1	0.0580733	0.0595209	0.001447571	2.06	300	0.00687	CUMPLE
M1	17	0.0595209	0.0436456	0.015875316	3.65	300	0.01217	CUMPLE
54	13	0.0580733	0.0812333	0.02315999	2.64	300	0.00880	CUMPLE



**Consultoría y
Construcciones
Civiles Ltda.**

www.cycciviles.com



ANEXO D

PROYECTO: BOUGANVILLES CASA 14

PROFUNDIDAD: 0,80-2,88 m

FECHA: 21/08/2018

MUESTRA: A

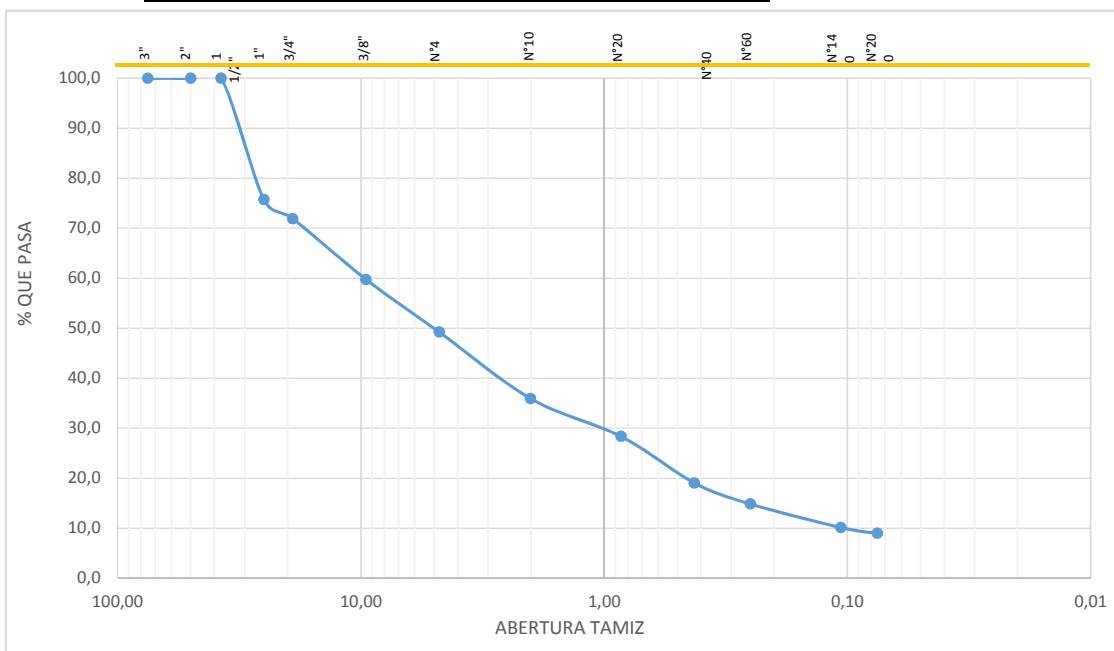
SONDEO : P1 - P2 -P3-P4-P5

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

PESO INICIAL DE LA MUESTRA (g)			858				
N. TAMIZ	ABERTURA TAMIZ	ABERTURA TAMIZ (mm)	W. RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO PARCIAL AJUSTADO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA
3"	75 mm	75,00	0	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50 mm	50,00	0	0,0	0,0	0,0	100,0
1 1/2 "	37,5 mm	37,50	0	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25 mm	25,00	227,59	26,5	24,3	24,3	75,7
3/4"	19,0 mm	19,00	35,71	4,2	3,8	28,1	71,9
3/8"	9,5 mm	9,50	113,92	13,3	12,2	40,3	59,7
N.4	4,75 mm	4,75	98,65	11,5	10,5	50,8	49,2
N.10	2,00 mm	2,00	124,44	14,5	13,3	64,1	35,9
N.20	850 um	0,85	70,99	8,3	7,6	71,7	28,3
N.40	425 um	0,43	86,97	10,1	9,3	81,0	19,0
N.60	250 um	0,25	39,46	4,6	4,2	85,2	14,8
N.140	106 um	0,11	44,12	5,1	4,7	89,9	10,1
N.200	75 um	0,08	10,94	1,3	1,2	91,1	8,9
FONDO			4,72	0,6	0,5	91,6	8,4
W.TOTAL (g):			857,51	99,94289			
PERDIDA (%):			0,06				

MATERIAL SECO Y SIN LAVAR

PESO INICIAL DE LA MUESTRA SECA:	400
PESO PASA T200	33,57
PESO RET. T200	366,43
% PASA T200	8,39
Nota: Si pasa mas del 50% el T200 es fino - Si pasa menos del 50% es grueso	



Tamaño maximo de partícula contenidas en la muestra

Descripción de partículas de grava y arena:

FORMATO DE CALCULO DE DATOS DE LABORATORIO - GRANULOMETRIA POR SEDIMENTACIÓN (Hidrometría)



PROYECTO: BOUGANVILLES CASA 14
MUESTRA: A

PROFUNDIDAD: 0,80-2,88 m
SONDEO : P1 - P2 -P3-P4-P5

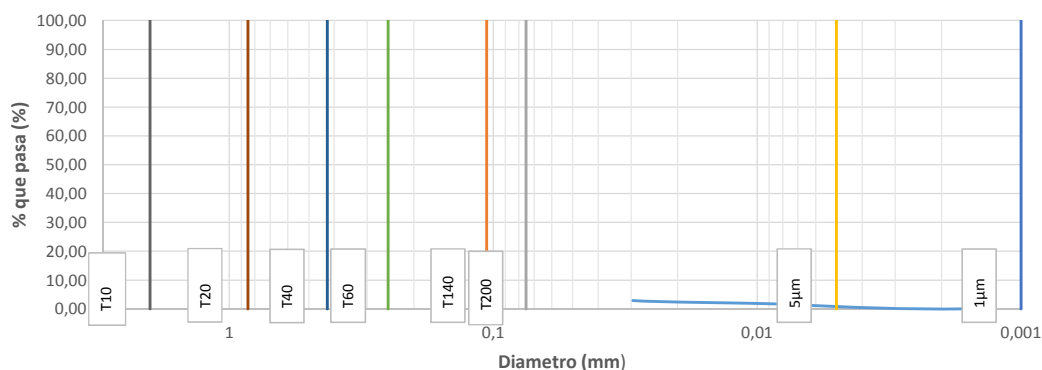
FECHA: 21/08/2018

Gravedad Especifica		Peso de la muestra - Pasa T200	
Gs	2,65	Peso inicial seco al aire	100,00 g
Corrección x humedad higroscopica		Peso inicial seco al horno	80,26 g
peso del recipiente	23,46 g	% Pasa T200	8,4%
Peso seco al aire	50,00 g	Peso seco muestra total representada	956,57 g
Peso seco al horno	44,76 g	Peso seco muestra total representada y retenida en T200	876,31 g
Corrección	0,803	PESO SECO AL HORNO -	62,82 g

TIEMPO (min)	LECTURA SIN CORREGIR	TEMPERATURA	CORRECCIÓN COMPUESTA	LECTURA CORREGIDA	W	% PASA	% PASA AJUSTADO
2	1,0210	25,7 °C	0,004	1,0170	956,57	2,85	0,24%
5	1,0180	25,7 °C	0,004	1,0140	956,57	2,35	0,20%
15	1,0160	25,7 °C	0,004	1,0120	956,57	2,01	0,17%
30	1,0140	25,7 °C	0,004	1,0100	956,57	1,68	0,14%
60	1,0110	25,7 °C	0,004	1,0070	956,57	1,18	0,10%
250	1,0050	26,1 °C	0,00395	1,0011	956,57	0,18	0,01%
1440	1,0040	25,0 °C	0,004	1,0000	956,57	0,00	0,00%

TIEMPO	η	K	D=k*(L/T)^0.5 (mm)
2	0,00871	0,012712024	0,029560826
5	0,00871	0,012712024	0,019375042
15	0,00871	0,012712024	0,011471468
30	0,00871	0,012712024	0,008275902
60	0,00871	0,012712024	0,006033231
250	0,00871	0,012712024	0,003125729
1440	0,00891	0,012857143	0,001325941

Granulometría por sedimentación (INV E123-13)



PROYECTO: BOUGANVILLES CASA 14

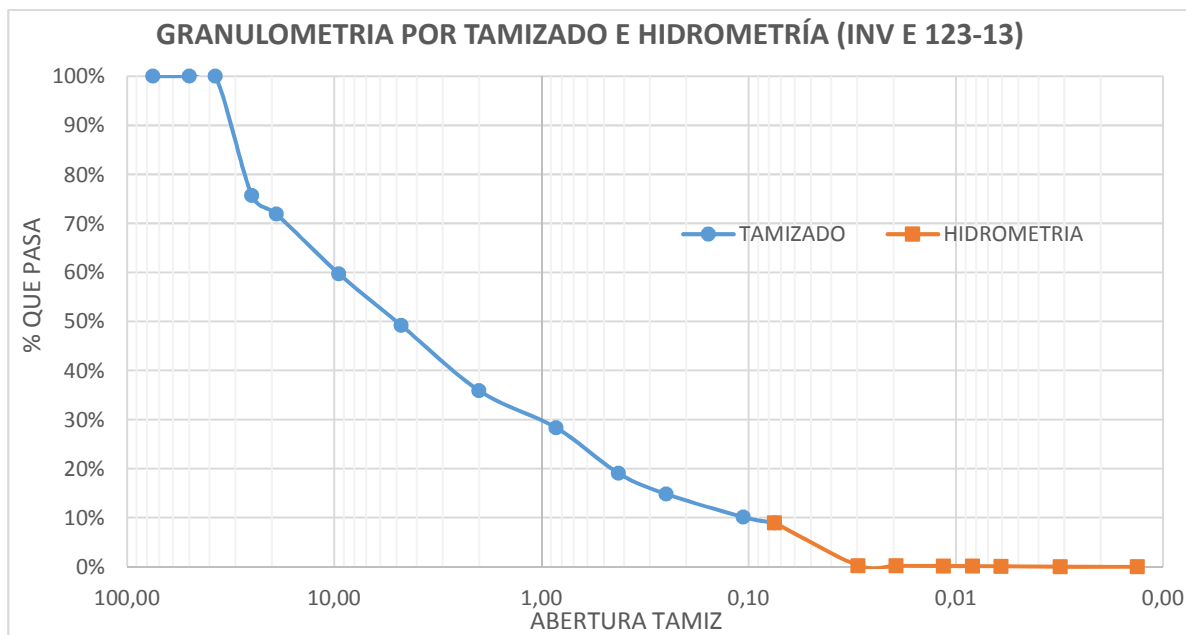
PROFUNDIDAD: 0,80-2,88 m

FECHA: 21/08/2018

MUESTRA: A

SONDEO : P1 - P2 -P3-P4-P5

	N. TAMIZ	ABERTURA TAMIZ	ABERTURA TAMIZ (mm)	% PASA
TAMIZADO	3"	75 mm	75,00	100%
	2"	50 mm	50,00	100%
	1 1/2 "	37,5 mm	37,50	100%
	1"	25 mm	25,00	76%
	3/4"	19,0 mm	19,00	72%
	3/8"	9,5 mm	9,50	60%
	N.4	4,75 mm	4,75	49%
	N.10	2,00 mm	2,00	36%
	N.20	850 um	0,85	28%
	N.40	425 um	0,43	19%
	N.60	250 um	0,25	15%
	N.140	106 um	0,11	10%
	N.200	75 um	0,08	9%
HIDROMETRIA			0,02956	0,24%
			0,01938	0,20%
			0,01147	0,17%
			0,00828	0,14%
			0,00603	0,10%
			0,00313	0,01%
			0,00133	0,00%



PROYECTO: BOUGANVILLES CASA 14

PROFUNDIDAD: 2,88-5,33 m

FECHA: 21/08/2018

MUESTRA: B

SONDEO : P1-P2-P3-P5

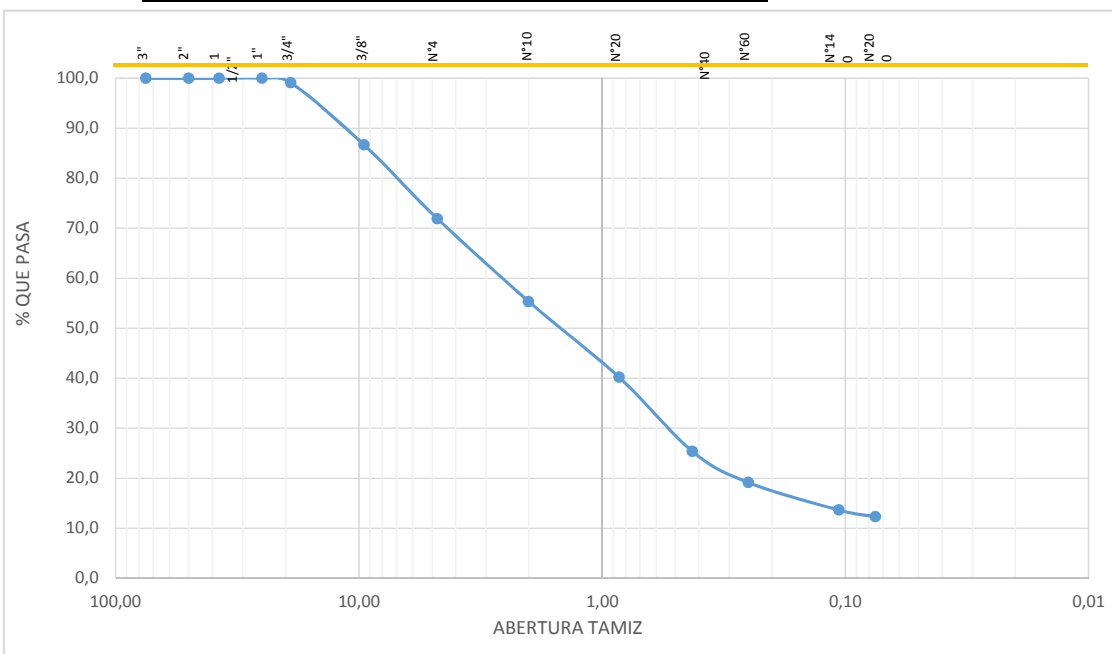
GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

PESO INICIAL DE LA MUESTRA (g)			1.000				
N. TAMIZ	ABERTURA TAMIZ	ABERTURA TAMIZ (mm)	W. RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO PARCIAL AJUSTADO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA
3"	75 mm	75,00	0	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50 mm	50,00	0	0,0	0,0	0,0	100,0
1 1/2 "	37,5 mm	37,50	0	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25 mm	25,00	0	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,0 mm	19,00	10,35	1,0	0,9	0,9	99,1
3/8"	9,5 mm	9,50	140,85	14,1	12,4	13,4	86,6
N.4	4,75 mm	4,75	167	16,7	14,7	28,1	71,9
N.10	2,00 mm	2,00	187,71	18,8	16,6	44,7	55,3
N.20	850 um	0,85	171,7	17,2	15,2	59,8	40,2
N.40	425 um	0,43	167,75	16,8	14,8	74,6	25,4
N.60	250 um	0,25	70,58	7,1	6,2	80,9	19,1
N.140	106 um	0,11	62,28	6,2	5,5	86,4	13,6
N.200	75 um	0,08	14,8	1,5	1,3	87,7	12,3
FONDO			6,51	0,7	0,6	88,3	11,7
W.TOTAL (g):			999,53	99,953			
PERDIDA (%):			0,05				

MATERIAL SECO Y SIN LAVAR

PESO INICIAL DE LA MUESTRA SECA:	500
PESO PASA T200	58,5
PESO RET. T200	441,5
% PASA T200	11,70

Nota: Si pasa mas del 50% el T200 es fino - Si pasa menos del 50% es grueso



Tamaño maximo de partícula contenidas en la muestra

Descripción de partículas de grava y arena:

FORMATO DE CALCULO DE DATOS DE LABORATORIO - GRANULOMETRIA POR SEDIMENTACIÓN (Hidrometría)



PROYECTO: BOUGANVILLES CASA 14
MUESTRA: B

PROFUNDIDAD: 2,88-5,33 m
SONDEO : P1-P2-P3-P5

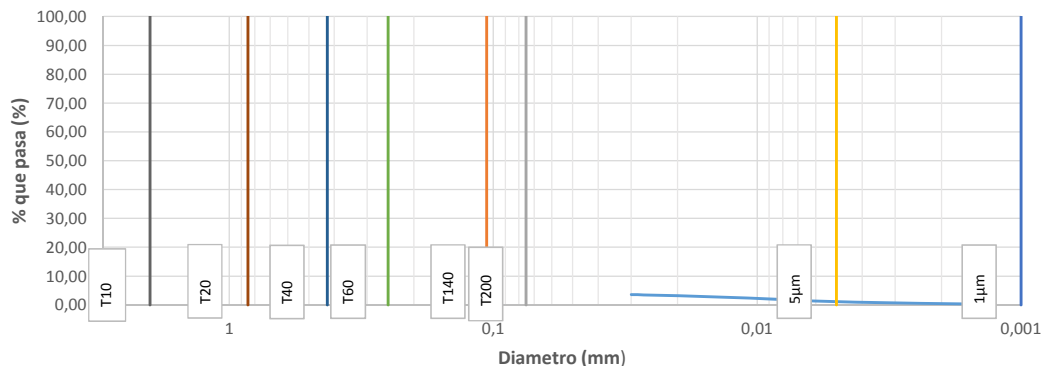
FECHA: 21/08/2018

Gravedad Especifica		Peso de la muestra - Pasa T200	
Gs	2,65	Peso inicial seco al aire	100,00 g
Corrección x humedad higroscopica		Peso inicial seco al horno	83,23 g
peso del recipiente	20,78 g	% Pasa T200	11,7%
Peso seco al aire	50,00 g	Peso seco muestra total representada	711,37 g
Peso seco al horno	45,10 g	Peso seco muestra total representada y retenida en T200	628,14 g
Corrección	0,832	PESO SECO AL HORNO -	66,85 g

TIEMPO (min)	LECTURA SIN CORREGIR	TEMPERATURA	CORRECCIÓN COMPUESTA	LECTURA CORREGIDA	W	% PASA	% PASA AJUSTADO
2	1,0200	25,8 °C	0,004	1,0160	711,37	3,61	0,42%
5	1,0180	25,8 °C	0,004	1,0140	711,37	3,16	0,37%
15	1,0150	25,8 °C	0,004	1,0110	711,37	2,48	0,29%
30	1,0125	25,8 °C	0,004	1,0085	711,37	1,92	0,22%
60	1,0100	25,8 °C	0,004	1,0060	711,37	1,35	0,16%
250	1,0070	26,2 °C	0,0039	1,0031	711,37	0,70	0,08%
1440	1,0050	25,2 °C	0,004	1,0010	711,37	0,23	0,03%

TIEMPO	η	K	$D=k*(L/T)^{0.5}$
			5 (mm)
2	0,00871	0,012712024	0,029968013
5	0,00871	0,012712024	0,019375042
15	0,00871	0,012712024	0,011564998
30	0,00871	0,012712024	0,008372963
60	0,00871	0,012712024	0,006099825
250	0,00871	0,012712024	0,003063063
1440	0,00891	0,012857143	0,001317255

Granulometría por sedimentación (INV E123-13)



PROYECTO: BOUGANVILLES CASA 14

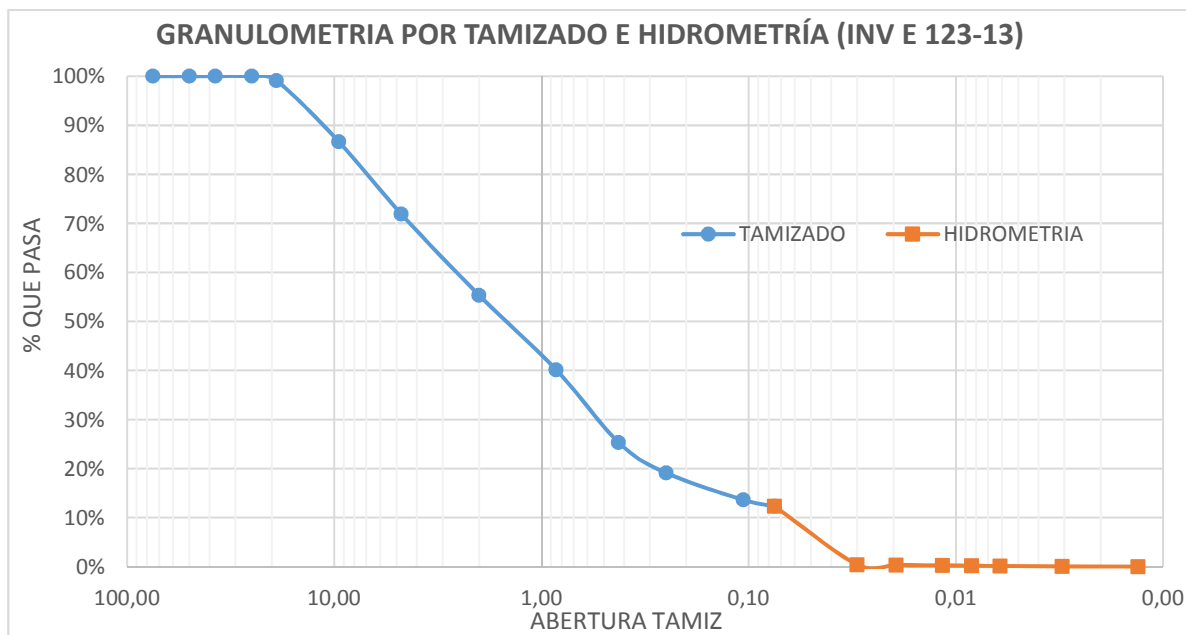
PROFUNDIDAD: 2,88-5,33 m

FECHA: 21/08/2018

MUESTRA: B

SONDEO : P1-P2-P3-P5

	N. TAMIZ	ABERTURA TAMIZ	ABERTURA TAMIZ (mm)	% PASA
TAMIZADO	3"	75 mm	75,00	100%
	2"	50 mm	50,00	100%
	1 1/2 "	37,5 mm	37,50	100%
	1"	25 mm	25,00	100%
	3/4"	19,0 mm	19,00	99%
	3/8"	9,5 mm	9,50	87%
	N.4	4,75 mm	4,75	72%
	N.10	2,00 mm	2,00	55%
	N.20	850 um	0,85	40%
	N.40	425 um	0,43	25%
	N.60	250 um	0,25	19%
	N.140	106 um	0,11	14%
	N.200	75 um	0,08	12%
HIDROMETRIA			0,02997	0,42%
			0,01938	0,37%
			0,01156	0,29%
			0,00837	0,22%
			0,00610	0,16%
			0,00306	0,08%
			0,00132	0,03%



FORMATO REGISTRO DATOS LABORATORIO - INV E 122,123 Y 126 -13



PROYECTO: BOUGANVILLES CASA 14

PROFUNDIDAD: 0,80-2,88 m

FECHA: 21/08/2018

MUESTRA: A

SONDEO : P1-P2-P3-P4-P5

REGISTRO DE DATOS DE ENSAYO DE CONTENIDO DE AGUA INV E 122-13

A	MASA DEL RECIPIENTE (g)		23,46
B	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO (g)		73,46
C	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL SECO (g)		68,22
D	CONTENIDO DE AGUA DEL MATERIAL (%)=	$\frac{B - C}{C - A} * 100$	11,71

LIMITE LIQUIDO - INV E 125-13

PUNTOS		MUESTRA 25-35 GOLPES	MUESTRA 20- 30 GOLPES	MUESTRA 15- 25 GOLPES
RECIPIENTE No. :		P1	P2	P3
A	MASA DEL RECIPIENTE	20,77	23,16	20,6
B	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO	78,57	61,6	68,45
C	NUMERO DE GOLPES	25	20	18
D	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL SECO	67,04	53,69	58,64
E	MASA DEL AGUA	B-D	11,53	7,91
F	MASA DEL DEL SUELO SECO	D-A	46,27	30,53
G	CONTENIDO DE AGUA	$\frac{E}{F} * 100$	24,91895397	25,908942
	Y=	A	X	B
LIMITE LIQUIDO - INV E 125		26	-2,926	25
				34,419

LIMITE PLASTICO - INV E 126-13

MUESTRAS MINIMO 6g		MUESTRA 1	MUESTRA 2
RECIPIENTE No.		LP1	LP2
A	MASA DEL RECIPIENTE	21,02	20,23
B	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO	23,07	22,14
C	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL SECO	22,75	21,86
D	CONTENIDO DE AGUA DEL MATERIAL=	$\frac{B - C}{C - A} * 100$	19
E	LIMITE PLASTICO - INV E 126	19	

INDICE DE PLASTICIDAD INV E 126-13

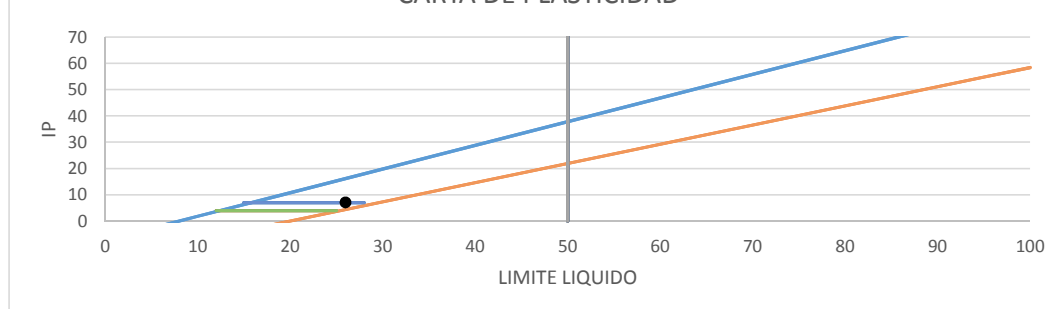
IP=LL-LP

7

RESUMEN

LIMITE LIQUIDO LL	26
LIMITE PLASTICO	19
INDICE DE PLASTICIDAD	7

CARTA DE PLASTICIDAD



FORMATO REGISTRO DATOS LABORATORIO - INV E 122,123 Y 126 -13



PROYECTO: BOUGANVILLES CASA 14

PROFUNDIDAD: 2,88-5,33 m

FECHA: 21/08/2018

MUESTRA: B

SONDEO : P1-P2-P3-P5

REGISTRO DE DATOS DE ENSAYO DE CONTENIDO DE AGUA INV E 122-13

A	MASA DEL RECIPIENTE (g)		20,78
B	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO (g)		70,78
C	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL SECO (g)		65,88
D	CONTENIDO DE AGUA DEL MATERIAL (%)=	$\frac{B - C}{C - A} * 100$	10,86

LIMITE LIQUIDO - INV E 125-13

PUNTOS		MUESTRA 25-35 GOLPES	MUESTRA 20- 30 GOLPES	MUESTRA 15- 25 GOLPES
RECIPIENTE No. :		P1	P2	P3
A	MASA DEL RECIPIENTE	23,61	20,83	23,46
B	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO	97,05	86,52	80,81
C	NUMERO DE GOLPES	34	20	17
D	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL SECO	83,49	74,07	69,87
E	MASA DEL AGUA	B-D 13,56	12,45	10,94
F	MASA DEL DEL SUELO SECO	D-A 59,88	53,24	46,41
G	CONTENIDO DE AGUA	$\frac{E}{F} * 100$ 22,64529058	23,3846732	23,5725059
		Y=	X	B
LIMITE LIQUIDO - INV E 125		24	-1,351	25
				27,415

LIMITE PLASTICO - INV E 126-13

MUESTRAS MINIMO 6g		MUESTRA 1	MUESTRA 2
RECIPIENTE No.		LP1	LP2
A	MASA DEL RECIPIENTE	22,35	23,71
B	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO	24,2	25,56
C	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL SECO	23,91	25,3
D	CONTENIDO DE AGUA DEL MATERIAL=	$\frac{B - C}{C - A} * 100$ 19	17
E	LIMITE PLASTICO - INV E 126	18	

INDICE DE PLASTICIDAD INV E 126-13

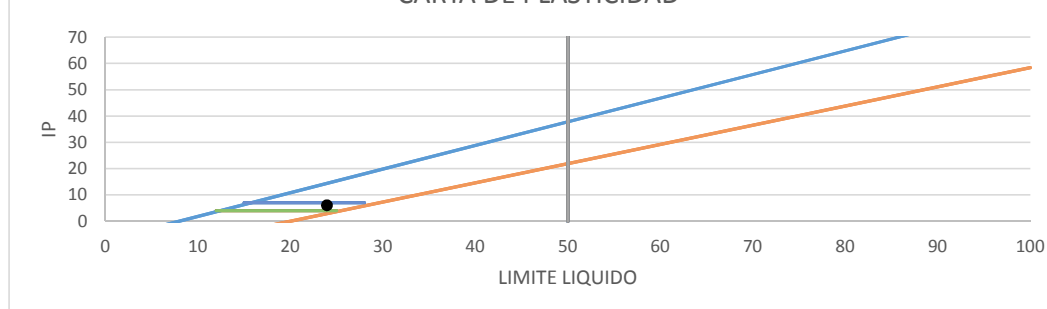
IP=LL-LP

6

RESUMEN

LIMITE LIQUIDO LL	24
LIMITE PLASTICO	18
INDICE DE PLASTICIDAD	6

CARTA DE PLASTICIDAD



FORMATO REGISTRO DATOS LABORATORIO - LIMITE CONTRACCION INV E 129-13

PROYECTO: BOUGANVILLES CASA 14

PROFUNDIDAD: 0,80-2,88 m

FECHA: 21/08/2018

MUESTRA: A

SONDEO : P1-P2-P3-P4-P5

REGISTRO DE DATOS DE ENSAYO DE CONTENIDO DE AGUA INV E 122-13

A	MASA DEL RECIPIENTE (g)	23,46
B	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO (g)	73,46
C	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL SECO (g)	68,22
W	CONTENIDO DE AGUA DEL MATERIAL (%)= $\frac{B - C}{C - A} * 100$	11,71

CALIBRACION RECIPIENTES		TANTEO 1	TANTEO 2
RECIPIENTE No.		LC1	LC1
A	MASA RECIPIENTE Y PLACA DE VIDRIO ENGRASADO (g)	28,86	28,93
B	MASA RECIPIENTE Y PLACA DE VIDRIO ENGRASADO + AGUA (g)	55,92	55,13
C	MASA DE AGUA (g) B-A	27,06	26,2
D (pw)	DENSIDAD DE AGUA (g/cm3)	0,996	
	VOLUMEN DE AGUA (cm3) C/D	27,1686747	26,3052209
	DIFERENCIA VOLUMEN DE AGUA (cm3)	0,863453815	
	MASA PROMEDIO DE AGUA (g)	26,63	
	VOLUMEN PROMEDIO DE AGUA (cm3)	26,73694779	

PROCEDIMIENTO		
RECIPIENTE No.		LC1
	MASA RECIPIENTE ENGRSADO (g)	8,35
mw	MASA DEL SUELO HUMEDO MAS EL RECIPIENTE	63,54
md	MASA DEL SUELO SECO MAS EL RECIPIENTE	51,53
ms	MASA DE PASTILLA DE SUELO SECO	43,18
w	HUMEDAD DEL SUELO	27,8138027
msxa	MASA PASTILLA PARAFINA EN AIRE	58,3
msxw	MASA PASTILLA PARAFINA EN AGUA	16,2
Vdx	VOLUMEN PASTILLA SUELO SECO CON PARAFINA	42,2690763
mx	MASA DE LA PARAFINA	15,12
px	DENSIDAD DE PARAFINA (g/cm3)	0,87
Vx	VOLUMEN PARAFINA (m3)	17,3793103
Vd	VOLUMEN DE PASTILLA DE SUELO	24,889766
LC	LIMITE DE CONTRACCION	23,5530498
R	RELACION DE CONTRACCION	1,74181685
CV	CAMBIO VOLUMETRICO	-20,6338561
CL	CONTRACCION LINEAL	-8,00774692

FORMATO REGISTRO DATOS LABORATORIO - LIMITE CONTRACCION INV E 129-13

PROYECTO: BOUGANVILLES CASA 14

PROFUNDIDAD: 2,88-5,33 m

FECHA: 21/08/2018

MUESTRA: B

SONDEO : P1-P2-P3-P5

REGISTRO DE DATOS DE ENSAYO DE CONTENIDO DE AGUA INV E 122-13

A	MASA DEL RECIPIENTE (g)	20,78
B	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO (g)	70,78
C	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL SECO (g)	65,88
W	CONTENIDO DE AGUA DEL MATERIAL (%)= $\frac{B - C}{C - A} * 100$	10,86

CALIBRACION RECIPIENTES		TANTEO 1	TANTEO 2
RECIPIENTE No.		LC2	LC2
A	MASA RECIPIENTE Y PLACA DE VIDRIO ENGRASADO (g)	29,16	29,13
B	MASA RECIPIENTE Y PLACA DE VIDRIO ENGRASADO + AGUA (g)	55,97	55,33
C	MASA DE AGUA (g) B-A	26,81	26,2
D (pw)	DENSIDAD DE AGUA (g/cm3)	0,996	
	VOLUMEN DE AGUA (cm3) C/D	26,91767068	26,3052209
	DIFERENCIA VOLUMEN DE AGUA (cm3)	0,612449799	
	MASA PROMEDIO DE AGUA (g)	26,505	
	VOLUMEN PROMEDIO DE AGUA (cm3)	26,61144578	

PROCEDIMIENTO		
	RECIPIENTE No.	LC2
	MASA RECIPIENTE ENGRSADO (g)	8,45
mw	MASA DEL SUELO HUMEDO MAS EL RECIPIENTE	60,41
md	MASA DEL SUELO SECO MAS EL RECIPIENTE	49,7
ms	MASA DE PASTILLA DE SUELO SECO	41,25
w	HUMEDAD DEL SUELO	25,9636364
msxa	MASA PASTILLA PARAFINA EN AIRE	57,23
msxw	MASA PASTILLA PARAFINA EN AGUA	13,8
Vdx	VOLUMEN PASTILLA SUELO SECO CON PARAFINA	43,6044177
mx	MASA DE LA PARAFINA	15,98
px	DENSIDAD DE PARAFINA (g/cm3)	0,87
Vx	VOLUMEN PARAFINA (m3)	18,3678161
Vd	VOLUMEN DE PASTILLA DE SUELO	25,2366016
LC	LIMITE DE CONTRACCION	22,6440125
R	RELACION DE CONTRACCION	1,64109508
CV	CAMBIO VOLUMETRICO	-19,330898
CL	CONTRACCION LINEAL	-7,42307809

FORMATO DE CALCULO DE DATOS DE LABORATORIO - PESO UNITARIO EN SUELOS COHESIVOS

PROYECTO: BOUGANVILLES CASA 14

PROFUNDIDAD: 0,80-2,88 m

FECHA: 21/08/2018

MUESTRA: A

SONDEO : P1-P2-P3-P4-P5

PESO UNITARIO POR EL METODO DE LA PARAFINA		
Peso aire muestra parafinada	(gr)	96,32
Peso sumergido muestra parafinada	(gr)	43,8
Densidad del agua	(gr/cm3)	0,996
Volumen muestra	(cm3)	52,7
Peso de la muestra	(gr)	82,13
Peso unitario	(gr/cm3)	1,56

FORMATO DE CALCULO DE DATOS DE LABORATORIO - PESO UNITARIO EN SUELOS COHESIVOS

PROYECTO: BOUGANVILLES CASA 14

PROFUNDIDAD: 2,88-5,33 m

FECHA: 21/08/2018

MUESTRA: B

SONDEO : P1-P2-P3-P5

PESO UNITARIO POR EL METODO DE LA PARAFINA		
Peso aire muestra parafinada	(gr)	91,28
Peso sumergido muestra parafinada	(gr)	38,16
Densidad del agua	(gr/cm3)	0,996
Volumen muestra	(cm3)	53,3
Peso de la muestra	(gr)	74,24
Peso unitario	(gr/cm3)	1,39



**Consultoría y
Construcciones
Civiles Ltda.**

www.cycciviles.com



ANEXO E



Consultoría y
Construcciones
Civiles Ltda

Calle 16 # 371-15 Villavicencio/Meta
Tel: 667 47 94 Cel: 322 365 3181

www.cyciviles.com

PROYECTO:

BOUGANVILLES RESERVADO
CASA 14

CONTIENE:

PERFIL PROMEDIO

INGENIERO
GEOTECNISTA:

[Ing. Eduard Leonardo Rodríguez](#)
MP.25202-143151 CND

PROPIETARIO:

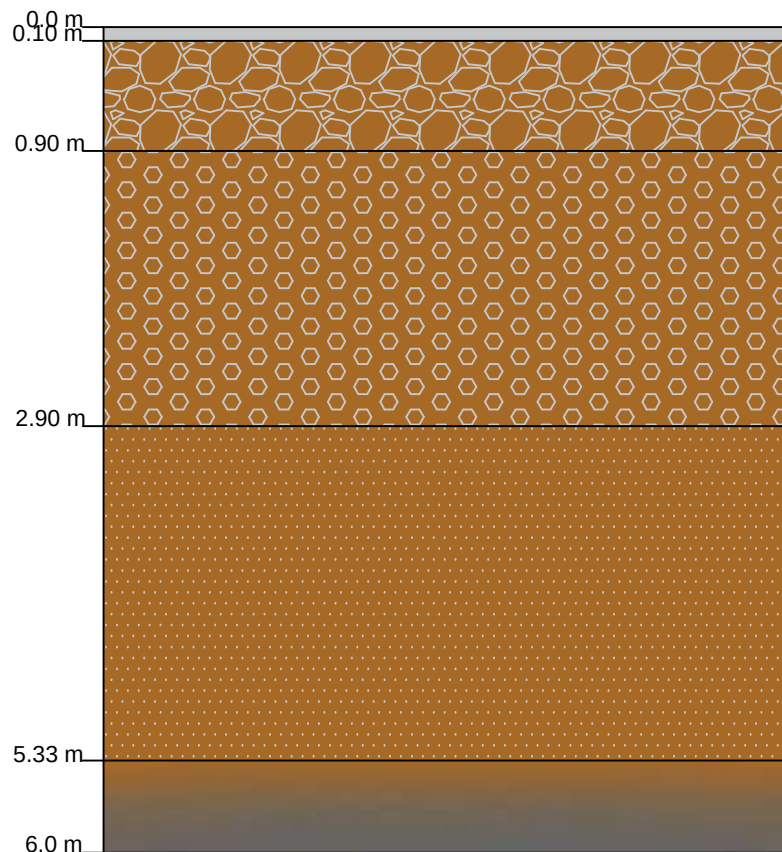
ING. IVAN BRICEÑO

ESCALA:

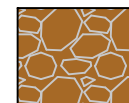
SIN ESCALA

FECHA:

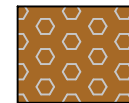
OCTUBRE DE 2018



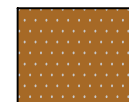
PLACA DE
CONTRAPISO



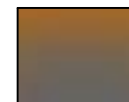
MATERIAL DE RELLENO
COLOR CAFÉ



GRAVA MAL GRADADA CON FINOS
ARCILLOSOS
COLOR CAFÉ GRIS



ARENA BIEN GRADADA CON FINOS
ARCILLOSOS
COLOR CAFÉ GRIS



MATERIAL DE COMPACTACIÓN
MUY DENSA QUE DIERON
RECHAZO EN EL ENSAYO SPT.



**Consultoría y
Construcciones
Civiles Ltda.**

www.cycciviles.com



ANEXO F

BOGOTÁ D.C.
VILLAVICENCIO

Carrera 45 A No. 145 B-47
Calle 16 No. 37 i-15

Telefax: (1) 771 2155
Telefax: (8) 667 4794

www.cycciviles.com
geotecnia@cycciviles.com





PROYECTO: BOUGANVILLES CASA 14
MUESTRA: A

PROFUNDIDAD: 0,80-2,88 m
SONDEO: P1-P2-P3-P4-P5

FECHA: 21/08/2018

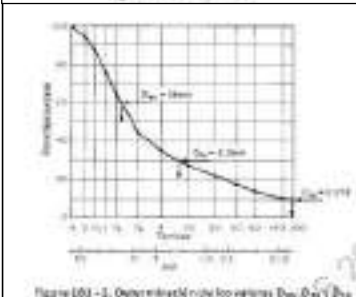
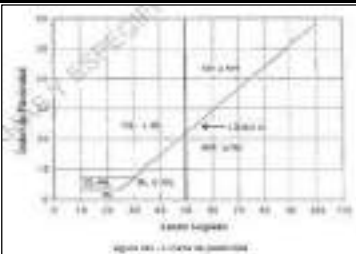
1	0 MASA SECA	400,00 g
1	1 MASA SECA PASA T200	33,57 g
1	2 % MASA SECA PASA T200	8%
2	0 CLASIFICACIÓN SUELOS DE GRANO FINO	
2	1 Límite líquido LL	
2	2 LL mat seco al horno	0%
2	3 Índice de plasticidad	
2	4 Línea A	4,00 %

RESULTADO DE CLASIFICACIÓN							
Clasificación USCS - Suelo de Grano Fino:			No corresponde a suelo de grano fino				
Clasificación USCS - Suelo de Grano Grueso - Arena:			No corresponde a arena				
Clasificación USCS - Suelo de Grano Grueso - Grava:			GP - GC GRAVA MAL GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS				
3	0	CLASIFICACIÓN SUELOS DE GRANO GRUESO					
Datos de fracción gruesa			3	3	7	Datos de fracción fina de suelo grueso	
3	1 D ₁₀	0,110 mm	3	3	8	Límite líquido LL	26%
3	2 D ₃₀	1,000 mm	3	3	9	LL mat seco al horno	0%
3	3 D ₆₀	9,500 mm	3	3	10	Índice de plasticidad	7%
3	4 %RETENIDO T4 (4.75 mm)	51%	3	3	11	Línea A	4,38 %
3	5 Coef curvatura Cc	0,96					
3	6 Coef uniformidad Cu	86,36					

2	5	Clasificación suelo de grano fino	
2	6	OH - LIMO ORGANICO	Suelo de grano grueso, ver numeral 3
2	7	OH - ARCILLA ORGANICA	Suelo de grano grueso, ver numeral 3
2	8	MH - LIMO DE ALTA COMPRESIBILIDAD	Suelo de grano grueso, ver numeral 3
2	9	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	Suelo de grano grueso, ver numeral 3
2	10	OL - LIMO ORGANICO	Suelo de grano grueso, ver numeral 3
2	11	OL - ARCILLA ORGANICA	Suelo de grano grueso, ver numeral 3
2	12	ML - LIMO DE BAJA COMPRESIBILIDAD	Suelo de grano grueso, ver numeral 3
2	13	CL - ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	Suelo de grano grueso, ver numeral 3
2	14	CL - ML ARCILLA LIMOSA	Suelo de grano grueso, ver numeral 3

3	12	Clasificación Arenas	
3	13	SW - ARENA BIEN GRADADA	Gravas, ver numeral 3.29
3	14	SP - ARENA MAL GRADADA	Gravas, ver numeral 3.29
3	15	SW - SM ARENA BIEN GRADADA CON FINOS LIMOSOS ORGANICOS	Gravas, ver numeral 3.29
3	16	SW - SM ARENA BIEN GRADADA CON FINOS LIMOSOS	Gravas, ver numeral 3.29
3	17	SP - SM ARENA MAL GRADADA CON FINOS LIMOSOS ORGANICOS	Gravas, ver numeral 3.29
3	18	SP - SM ARENA MAL GRADADA CON FINOS LIMOSOS	Gravas, ver numeral 3.29
3	19	SW - SC ARENA BIEN GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS ORGANICOS	Gravas, ver numeral 3.29
3	20	SW - SC ARENA BIEN GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS	Gravas, ver numeral 3.29
3	21	SP - SC ARENA MAL GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS ORGANICOS	Gravas, ver numeral 3.29
3	22	SP - SC ARENA MAL GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS	Gravas, ver numeral 3.29
3	23	SM - ARENA LIMOSA ORGANICA	Gravas, ver numeral 3.29
3	24	SM - ARENA LIMOSA	Gravas, ver numeral 3.29
3	25	SC - ARENA ARCILLOSA ORGANICA	Gravas, ver numeral 3.29
3	26	SC - ARENA ARCILLOSA	Gravas, ver numeral 3.29
3	27	SC - SM ARENA ARCILLO LIMOSA ORGANICA	Gravas, ver numeral 3.29
3	28	SC - SM ARENA ARCILLO LIMOSA	Gravas, ver numeral 3.29

3	29	Clasificación Gravass	
3	30	GW - GRAVA BIEN GRADADA	NO CUMPLE
3	31	GP - GRAVA MAL GRADADA	NO CUMPLE
3	32	GW - GM GRAVA BIEN GRADADA CON FINOS LIMOSOS ORGANICOS	NO CUMPLE
3	33	GW - GM GRAVA BIEN GRADADA CON FINOS LIMOSOS	NO CUMPLE
3	34	GP - GM GRAVA MAL GRADADA CON FINOS LIMOSOS ORGANICOS	NO CUMPLE
3	35	GP - GM GRAVA MAL GRADADA CON FINOS LIMOSOS	NO CUMPLE
3	36	GW - GC GRAVA BIEN GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS ORGANICOS	NO CUMPLE
3	37	GW - GC GRAVA BIEN GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS	NO CUMPLE
3	38	GP - GC GRAVA MAL GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS ORGANICOS	NO CUMPLE
3	39	GP - GC GRAVA MAL GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS	CUMPLE
3	40	GM - GRAVA LIMOSA ORGANICA	NO CUMPLE
3	41	GM - GRAVA LIMOSA	NO CUMPLE
3	42	GC - GRAVA ARCILLOSA ORGANICA	NO CUMPLE
3	43	GC - GRAVA ARCILLOSA	NO CUMPLE
3	44	GC - GM GRAVA ARCILLO LIMOSA ORGANICA	NO CUMPLE
3	45	GC - GM GRAVA ARCILLO LIMOSA	NO CUMPLE





PROYECTO: BOUGANVILLES CASA 14
MUESTRA: B

PROFUNDIDAD: 2,88-5,33 m
SONDEO: P1-P2-P3-P5

FECHA: 21/08/2018

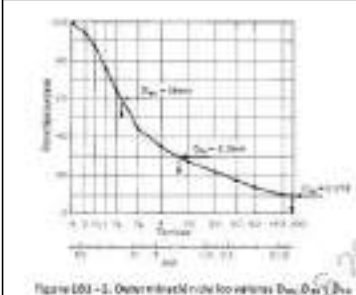
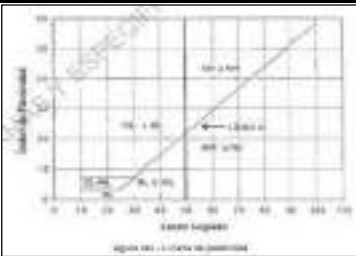
1	0 MASA SECA	500,00 g
1	1 MASA SECA PASA T200	58,50 g
1	2 % MASA SECA PASA T200	12%
2	0 CLASIFICACIÓN SUELOS DE GRANO FINO	
2	1 Límite líquido LL	
2	2 LL mat seco al horno	0%
2	3 Índice de plasticidad	
2	4 Línea A	4,00 %

RESULTADO DE CLASIFICACIÓN			
Clasificación USCS - Suelo de Grano Fino:		No corresponde a suelo de grano fino	
Clasificación USCS - Suelo de Grano Grueso - Arena:		SW - SC ARENA BIEN GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS	
Clasificación USCS - Suelo de Grano Grueso - Grava:		No corresponde a grava	
3	0	CLASIFICACIÓN SUELOS DE GRANO GRUESO	
Datos de fracción gruesa		Datos de fracción fina de suelo grueso	
3	1 D ₁₀	0,062 mm	
3	2 D ₃₀	0,530 mm	
3	3 D ₆₀	2,600 mm	
3	4 %RETENIDO T4 (4.75 mm)	28%	
3	5 Coef curvatura C _c	1,74	
3	6 Coef uniformidad C _u	41,94	

2	5	Clasificación suelo de grano fino
2	6	OH - LIMO ORGANICO Suelo de grano grueso, ver numeral 3
2	7	OH - ARCILLA ORGANICA Suelo de grano grueso, ver numeral 3
2	8	MH - LIMO DE ALTA COMPRESIBILIDAD Suelo de grano grueso, ver numeral 3
2	9	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD Suelo de grano grueso, ver numeral 3
2	10	OL - LIMO ORGANICO Suelo de grano grueso, ver numeral 3
2	11	OL - ARCILLA ORGANICA Suelo de grano grueso, ver numeral 3
2	12	ML - LIMO DE BAJA COMPRESIBILIDAD Suelo de grano grueso, ver numeral 3
2	13	CL - ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD Suelo de grano grueso, ver numeral 3
2	14	CL - ML ARCILLA LIMOSA Suelo de grano grueso, ver numeral 3

3	12	Clasificación Arenas
3	13	SW - ARENA BIEN GRADADA NO CUMPLE
3	14	SP - ARENA MAL GRADADA NO CUMPLE
3	15	SW - SM ARENA BIEN GRADADA CON FINOS LIMOSOS ORGANICOS NO CUMPLE
3	16	SW - SM ARENA BIEN GRADADA CON FINOS LIMOSOS NO CUMPLE
3	17	SP - SM ARENA MAL GRADADA CON FINOS LIMOSOS ORGANICOS NO CUMPLE
3	18	SP - SM ARENA MAL GRADADA CON FINOS LIMOSOS NO CUMPLE
3	19	SW - SC ARENA BIEN GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS ORGANICOS NO CUMPLE
3	20	SW - SC ARENA BIEN GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS CUMPLE
3	21	SP - SC ARENA MAL GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS ORGANICOS NO CUMPLE
3	22	SP - SC ARENA MAL GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS NO CUMPLE
3	23	SM - ARENA LIMOSA ORGANICA NO CUMPLE
3	24	SM - ARENA LIMOSA NO CUMPLE
3	25	SC - ARENA ARCILLOSA ORGANICA NO CUMPLE
3	26	SC - ARENA ARCILLOSA NO CUMPLE
3	27	SC - SM ARENA ARCILLO LIMOSA ORGANICA NO CUMPLE
3	28	SC - SM ARENA ARCILLO LIMOSA NO CUMPLE

3	29	Clasificación Gravas
3	30	GW - GRAVA BIEN GRADADA Arenas, ver numeral 3.12
3	31	GP - GRAVA MAL GRADADA Arenas, ver numeral 3.12
3	32	GW - GM GRAVA BIEN GRADADA CON FINOS LIMOSOS ORGANICOS Arenas, ver numeral 3.12
3	33	GW - GM GRAVA BIEN GRADADA CON FINOS LIMOSOS Arenas, ver numeral 3.12
3	34	GP - GM GRAVA MAL GRADADA CON FINOS LIMOSOS ORGANICOS Arenas, ver numeral 3.12
3	35	GP - GM GRAVA MAL GRADADA CON FINOS LIMOSOS Arenas, ver numeral 3.12
3	36	GW - GC GRAVA BIEN GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS ORGANICOS Arenas, ver numeral 3.12
3	37	GW - GC GRAVA BIEN GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS Arenas, ver numeral 3.12
3	38	GP - GC GRAVA MAL GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS ORGANICOS Arenas, ver numeral 3.12
3	39	GP - GC GRAVA MAL GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS Arenas, ver numeral 3.12
3	40	GM - GRAVA LIMOSA ORGANICA Arenas, ver numeral 3.12
3	41	GM - GRAVA LIMOSA Arenas, ver numeral 3.12
3	42	GC - GRAVA ARCILLOSA ORGANICA Arenas, ver numeral 3.12
3	43	GC - GRAVA ARCILLOSA Arenas, ver numeral 3.12
3	44	GC - GM GRAVA ARCILLO LIMOSA ORGANICA Arenas, ver numeral 3.12
3	45	GC - GM GRAVA ARCILLO LIMOSA Arenas, ver numeral 3.12



MEMORIA DE CALCULO Y PARAMETROS DE RESISTENCIA DE ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN - INV E - 111 - 13



PROYECTO: BOUGANVILLES CASA 14

SONDEO: P1-P2-P3-P4-P5

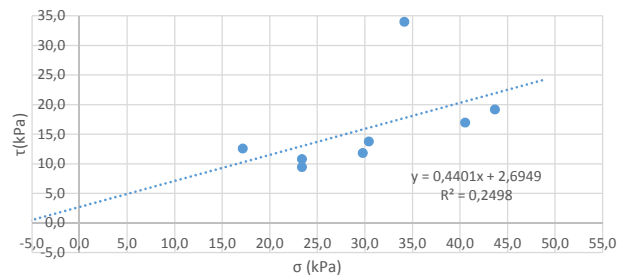
FECHA: 21/08/2018

MATERIAL TIPO	SONDEO	ENSAYO	PROFUNDIDAD INICIAL (m)	NIVEL FREATICO	PESO UNITARIO (kN/m3)	PROF NIVEL FREATICO (m)	N (de campo) (golpes/pie)	PROFUNDIDAD PROMEDIO (m)	σ'	R_s	K	Cn	N ₁₄₅	N ₁₇₂	ϕ'_{eqk} Ishida	τ
1	1	1	1,2	NO	15,6	0	2	1,5	23,4	0,2	1,4	1,9	3,8	2,4	21,9	9,4
1	1	2	1,65	NO	15,6	0	4	1,95	30,4	0,3	1,4	1,7	6,9	4,3	24,3	13,7
2	1	3	2,95	NO	13,9	0	2	3,25	45,2	0,5	1,4	1,5	3,0	1,9	21,1	17,4
1	2	1	1,2	NO	15,6	0	4	1,5	23,4	0,2	1,4	1,9	7,6	4,7	24,7	10,8
1	2	2	2,3	NO	15,6	0	3	2,6	40,6	0,4	1,4	1,6	4,7	2,9	22,6	16,9
2	2	3	3,58	NO	13,9	0	2	3,88	53,9	0,5	1,4	1,4	2,8	1,7	20,9	20,6
2	2	4	5,13	NO	13,9	0	43	5,43	75,5	0,8	1,4	1,2	50,4	31,5	40,1	63,6
1	3	1	0,8	NO	15,6	0	18	1,1	17,2	0,2	1,4	2,0	36,0	22,5	36,2	12,6
1	3	2	1,89	NO	15,6	0	43	2,19	34,2	0,3	1,4	1,7	71,3	44,5	44,8	34,0
1	5	1	1,61	NO	15,6	0	2	1,91	29,8	0,3	1,4	1,7	3,5	2,2	21,6	11,8
1	5	2	2,5	NO	15,6	0	4	2,8	43,7	0,4	1,4	1,5	6,0	3,8	23,7	19,2
2	5	3	3,56	NO	13,9	0	12	3,86	53,7	0,5	1,4	1,4	16,6	10,4	29,4	30,2
2	5	4	4,66	NO	13,9	0	82	4,96	68,9	0,7	1,4	1,2	100,7	62,9	50,5	83,6

RESUMEN POR TIPO DE MATERIALES

TIPO DE MATERIAL					
1		2		3	
GP-GC CAFÉ GRIS		SW-SC CAFÉ GRIS			
σ'	τ	σ'	τ	σ'	τ
23,4	9,4	45,2	17,4		
30,4	13,7	53,9	20,6		
23,4	10,8	75,5	63,6		
40,6	16,9	53,7	30,2		
17,2	12,6	68,9	83,6		
34,2	34,0				
29,8	11,8				
43,7	19,2				

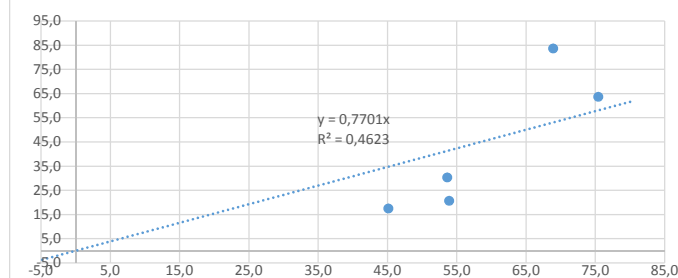
GP-GC CAFÉ GRIS



$\tan \phi'$	0,440
ϕ'	23,75

c'	2,69
------	------

SW-SC CAFÉ GRIS



$\tan \phi'$	0,770
ϕ'	37,60

c'	0
------	---

MEMORIAS DE CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE - MEYERHOF - FACTOR DE SEGURIDAD INDIRECTO H.4.7.1 de NSR - 10



PROYECTO: BOUGANVILLES CASA 14

CIMENTACIÓN: ZAPATA

COMBINACION CARGAS: CARGA MUERTA+CARGA VIVA NORMAL

FECHA: 21/08/2018

RESUMEN DE PARAMETROS

φ'	23,75	grados
c'	2,69	kN/m2
Df	1,05	m
γ suelo de fundación	15,60	kN/m3
γ suelo por encima del nivel de fundación	15,60	kN/m3
Sobrecarga	15,00	kN/m2
Esfuerzo efectivo al nivel de fundación - sin sobrecarga	16,38	kN/m2
q	31,38	kN/m2
Nq	9,36	
Nc	18,99	
Ny	9,11	

	Sumergido	Profundidad	γ total	γ saturado	γ efectivo	Esfuerzo efectivo
Estrato 1	NO	1,05	15,60			16,38
Estrato 2						0
Estrato 3						
Total						16,38

$$q_u = c' * N_c * F_{cs} * F_{ci} + q * N_q * F_{qs} * F_{qd} * F_{qi} + \frac{1}{2} * \gamma * B * N_y * F_{ys} * F_{yd} * F_{yi}$$

FS 3,00

CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE 153 kN/m2

		Fcs																				
		L																				
B	1,00	1,49	1,45	1,41	1,38	1,35	1,33	1,31	1,29	1,27	1,26	1,25	1,23	1,22	1,21	1,21	1,20	1,19	1,18	1,18	1,17	1,16
	1,10	1,54	1,49	1,45	1,42	1,39	1,36	1,34	1,32	1,30	1,29	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,19	1,18
	1,20	1,59	1,54	1,49	1,45	1,42	1,39	1,37	1,35	1,33	1,31	1,30	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,20
	1,30	1,64	1,58	1,53	1,49	1,46	1,43	1,40	1,38	1,36	1,34	1,32	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21
	1,40	1,69	1,63	1,57	1,53	1,49	1,46	1,43	1,41	1,38	1,36	1,34	1,33	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23
	1,50	1,74	1,67	1,62	1,57	1,53	1,49	1,46	1,43	1,41	1,39	1,37	1,35	1,34	1,32	1,31	1,30	1,28	1,27	1,26	1,25	1,25
	1,60	1,79	1,72	1,66	1,61	1,56	1,53	1,49	1,46	1,44	1,41	1,39	1,38	1,36	1,34	1,33	1,32	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26
	1,70	1,84	1,76	1,70	1,64	1,60	1,56	1,52	1,49	1,47	1,44	1,42	1,40	1,38	1,36	1,35	1,34	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28
	1,80	1,89	1,81	1,74	1,68	1,63	1,59	1,55	1,52	1,49	1,47	1,44	1,42	1,40	1,39	1,37	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30
	1,90	1,94	1,85	1,78	1,72	1,67	1,62	1,59	1,55	1,52	1,49	1,47	1,45	1,43	1,41	1,39	1,37	1,36	1,35	1,33	1,32	1,31
	2,00	1,99	1,90	1,82	1,76	1,70	1,66	1,62	1,58	1,55	1,52	1,49	1,47	1,45	1,43	1,41	1,39	1,38	1,36	1,35	1,34	1,33
	2,10	2,03	1,94	1,86	1,80	1,74	1,69	1,65	1,61	1,57	1,54	1,52	1,49	1,47	1,45	1,43	1,41	1,40	1,38	1,37	1,36	1,34
	2,20	2,08	1,99	1,90	1,83	1,77	1,72	1,68	1,64	1,60	1,57	1,54	1,52	1,49	1,47	1,45	1,43	1,42	1,40	1,39	1,37	1,36
	2,30	2,13	2,03	1,94	1,87	1,81	1,76	1,71	1,67	1,63	1,60	1,57	1,54	1,52	1,49	1,47	1,45	1,44	1,42	1,40	1,39	1,38
	2,40	2,18	2,07	1,99	1,91	1,84	1,79	1,74	1,70	1,66	1,62	1,59	1,56	1,54	1,51	1,49	1,47	1,45	1,44	1,42	1,41	1,39
	2,50	2,23	2,12	2,03	1,95	1,88	1,82	1,77	1,72	1,68	1,65	1,62	1,59	1,56	1,54	1,51	1,49	1,47	1,46	1,44	1,42	1,41
	2,60	2,28	2,16	2,07	1,99	1,91	1,85	1,80	1,75	1,71	1,67	1,64	1,61	1,58	1,56	1,53	1,51	1,49	1,47	1,46	1,44	1,43
	2,70	2,33	2,21	2,11	2,02	1,95	1,89	1,83	1,78	1,74	1,70	1,67	1,63	1,60	1,58	1,55	1,53	1,51	1,49	1,48	1,46	1,44
	2,80	2,38	2,25	2,15	2,06	1,99	1,92	1,86	1,81	1,77	1,73	1,69	1,66	1,63	1,60	1,57	1,55	1,53	1,51	1,49	1,48	1,46
	2,90	2,43	2,30	2,19	2,10	2,02	1,95	1,89	1,84	1,79	1,75	1,71	1,68	1,65	1,62	1,60	1,57	1,55	1,53	1,51	1,49	1,48
	3,00	2,48	2,34	2,23	2,14	2,06	1,99	1,92	1,87	1,82	1,78	1,74	1,70	1,67	1,64	1,62	1,59	1,57	1,55	1,53	1,51	1,49

		Fqs																				
		L																				
B	1	1,44	1,40	1,37	1,34	1,31	1,29	1,28	1,26	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,18	1,17	1,16	1,16	1,15	1,15
	1,1	1,48	1,44	1,40	1,37	1,35	1,32	1,30	1,28	1,27	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16
	1,2	1,53	1,48	1,44	1,41	1,38	1,35	1,33	1,31	1,29	1,28	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,20	1,19	1,18	1,18
	1,3	1,57	1,52	1,48	1,44	1,41	1,38	1,36	1,34	1,32	1,30	1,29	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,20	1,19
	1,4	1,62	1,56	1,51	1,47	1,44	1,41	1,39	1,36	1,34	1,32	1,31	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,21
	1,5	1,66	1,60	1,55	1,51	1,47	1,44	1,41	1,39	1,37	1,35	1,33	1,31	1,30	1,29	1,28	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23	1,22
	1,6	1,70	1,64	1,59	1,54	1,50	1,47	1,44	1,41	1,39	1,37	1,35	1,34	1,32	1,31	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23
	1,7	1,75	1,68	1,62	1,58	1,53	1,50	1,47	1,44	1,42	1,39	1,37	1,36	1,34	1,33	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25
	1,8	1,79	1,72	1,66	1,61	1,57	1,53	1,50	1,47	1,44	1,42	1,40	1,38	1,36	1,34	1,33	1,32	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26
	1,9	1,84	1,76	1,70	1,64	1,60	1,56	1,52	1,49	1,46	1,44	1,42	1,40	1,38	1,36	1,35	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28
	2	1,88	1,80	1,73	1,68	1,63	1,59	1,55	1,52	1,49	1,46	1,44	1,42	1,40	1,38	1,37	1,35	1,34	1,33	1,31	1,30	1,29
	2,1	1,92	1,84	1,77	1,71	1,66	1,62	1,58	1,54	1,51	1,49	1,46	1,44	1,42	1,40	1,39	1,37	1,36	1,34	1,33	1,32	1,31
	2,2	1,97	1,88	1,81	1,74	1,69	1,65	1,61	1,57	1,54	1,51	1,48	1,46	1,44	1,42	1,40	1,39	1,37	1,36	1,35	1,33	1,32
	2,3	2,01	1,92	1,84	1,78	1,72	1,67	1,63	1,60	1,56	1,53	1,51	1,48	1,46	1,44	1,42	1,40	1,39	1,37	1,36	1,35	1,34
	2,4	2,06	1,96	1,88	1,81	1,75	1,70	1,66	1,62	1,59	1,56	1,53	1,50	1,48	1,46	1,44	1,42	1,41	1,39	1,38	1,36	1,35
	2,5	2,10	2,00	1,92	1,85	1,79	1,73	1,69	1,65	1,61	1,58	1,55	1,52	1,50	1,48	1,46	1,44	1,42	1,41	1,39	1,38	1,37
	2,6	2,14	2,04	1,95	1,88	1,82	1,76	1,72	1,67	1,64	1,60	1,57	1,54	1,52	1,50	1,48	1,46	1,44	1,42	1,41	1,39	1,38
	2,7	2,19	2,08	1,99	1,91	1,85	1,79	1,74	1,70	1,66	1,63	1,59	1,57	1,54	1,52	1,50	1,48	1,46	1,44	1,42	1,41	1,40
	2,8	2,23	2,12	2,03	1,95	1,88	1,82	1,77	1,72	1,68	1,65	1,62	1,59	1,56	1,54	1,51	1,49	1,47	1,46	1,44	1,42	1,41
	2,9	2,28	2,16	2,06	1,98	1,91	1,85	1,80	1,75	1,71	1,67	1,64	1,61	1,58	1,55	1,53	1,51	1,49	1,47	1,46	1,44	1,43
	3	2,32	2,20	2,10	2,02	1,94	1,88	1,83	1,78	1,73	1,69	1,66	1,63	1,60	1,57	1,55	1,53	1,51	1,49	1,47	1,46	1,44

Fys																						
		L																				
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
B	1	0,60	0,64	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,76	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,83	0,84	0,85	0,85	0,86	0,86	0,87
	1,1	0,56	0,60	0,63	0,66	0,69	0,71	0,73	0,74	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,82	0,83	0,84	0,84	0,85	0,85
	1,2	0,52	0,56	0,60	0,63	0,66	0,68	0,70	0,72	0,73	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,82	0,83	0,83	0,84
	1,3	0,48	0,53	0,57	0,60	0,63	0,65	0,68	0,69	0,71	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,81	0,82	0,83
	1,4	0,44	0,49	0,53	0,57	0,60	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,72	0,73	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,81	0,81
	1,5	0,40	0,45	0,50	0,54	0,57	0,60	0,63	0,65	0,67	0,68	0,70	0,71	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,79	0,80
	1,6	0,36	0,42	0,47	0,51	0,54	0,57	0,60	0,62	0,64	0,66	0,68	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79
	1,7	0,32	0,38	0,43	0,48	0,51	0,55	0,58	0,60	0,62	0,64	0,66	0,68	0,69	0,70	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,77
	1,8	0,28	0,35	0,40	0,45	0,49	0,52	0,55	0,58	0,60	0,62	0,64	0,66	0,67	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76
	1,9	0,24	0,31	0,37	0,42	0,46	0,49	0,53	0,55	0,58	0,60	0,62	0,64	0,65	0,67	0,68	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75
	2	0,20	0,27	0,33	0,38	0,43	0,47	0,50	0,53	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,65	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73
	2,1	0,16	0,24	0,30	0,35	0,40	0,44	0,48	0,51	0,53	0,56	0,58	0,60	0,62	0,63	0,65	0,66	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72
	2,2	0,12	0,20	0,27	0,32	0,37	0,41	0,45	0,48	0,51	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,63	0,65	0,66	0,67	0,69	0,70	0,71
	2,3	0,08	0,16	0,23	0,29	0,34	0,39	0,43	0,46	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,63	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69
	2,4	0,04	0,13	0,20	0,26	0,31	0,36	0,40	0,44	0,47	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,63	0,64	0,66	0,67	0,68
	2,5	0,00	0,09	0,17	0,23	0,29	0,33	0,38	0,41	0,44	0,47	0,50	0,52	0,55	0,57	0,58	0,60	0,62	0,63	0,64	0,66	0,67
	2,6	-0,04	0,05	0,13	0,20	0,26	0,31	0,35	0,39	0,42	0,45	0,48	0,50	0,53	0,55	0,57	0,58	0,60	0,61	0,63	0,64	0,65
	2,7	-0,08	0,02	0,10	0,17	0,23	0,28	0,33	0,36	0,40	0,43	0,46	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,58	0,60	0,61	0,63	0,64
	2,8	-0,12	-0,02	0,07	0,14	0,20	0,25	0,30	0,34	0,38	0,41	0,44	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,60	0,61	0,63
	2,9	-0,16	-0,05	0,03	0,11	0,17	0,23	0,28	0,32	0,36	0,39	0,42	0,45	0,47	0,50	0,52	0,54	0,55	0,57	0,59	0,60	0,61
	3	-0,20	-0,09	0,00	0,08	0,14	0,20	0,25	0,29	0,33	0,37	0,40	0,43	0,45	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,57	0,59	0,60

B	Df/B	Fqd	Fcd	Fyd
1,00	1,05	1,00	1,01	1,00
1,10	0,95	1,30	1,37	1,00
1,20	0,88	1,27	1,34	1,00
1,30	0,81	1,25	1,32	1,00
1,40	0,75	1,24	1,29	1,00
1,50	0,70	1,22	1,27	1,00
1,60	0,66	1,21	1,26	1,00
1,70	0,62	1,19	1,24	1,00
1,80	0,58	1,18	1,23	1,00
1,90	0,55	1,17	1,22	1,00
2,00	0,53	1,16	1,21	1,00
2,10	0,50	1,16	1,20	1,00
2,20	0,48	1,15	1,19	1,00
2,30	0,46	1,14	1,18	1,00
2,40	0,44	1,14	1,17	1,00
2,50	0,42	1,13	1,16	1,00
2,60	0,40	1,13	1,16	1,00
2,70	0,39	1,12	1,15	1,00
2,80	0,38	1,12	1,15	1,00
2,90	0,36	1,11	1,14	1,00
3,00	0,35	1,11	1,14	1,00

qu (sin corrección por inclinación de la carga y sin corrección por excentricidad de la carga (momento))																						
		L																				
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
B	1	544	533	523	515	508	502	497	492	488	484	481	478	475	472	470	468	466	464	463	461	460
	1,1	718	701	687	675	665	656	648	641	635	629	624	620	616	612	609	605	602	600	597	595	593
	1,2	725	708	693	680	669	660	652	644	638	632	627	622	618	614	610	607	604	601	599	596	594
	1,3	733	715	699	686	675	665	656	649	642	636	631	626	621	617	613	610	607	604	601	599	596
	1,4	742	722	706	693	681	671	662	654	647	641	635	630	625	621	617	614	610	607	605	602	600
	1,5	750	730	714	700	687	677	668	660	652	646	640	635	630	626	622	618	615	612	609	606	603
	1,6	759	739	721	707	694	684	674	666	658	652	646	640	635	631	627	623	619	616	613	610	608
	1,7	768	747	729	714	701	690	681	672	664	658	652	646	641	636	632	628	625	621	618	615	613
	1,8	777	755	737	722	709	697	687	679	671	664	658	652	647	642	638	634	630	627	623	620	618
	1,9	785	763	745	729	716	704	694	685	677	670	664	658	653	648	643	639	636	632	629	626	623
	2	794	771	752	737	723	711	701	692	684	676	670	664	659	654	649	645	641	638	634	631	628
	2,1	802	779	760	744	730	718	707	698	690	683	676	670	665	660	655	651	647	643	640	637	634
	2,2	810	786	767	751	737	725	714	705	696	689	682	676	671	666	661	657	653	649	646	643	640
	2,3	817	794	774	758	743	731	720	711	703	695	688	682	677	671	667	663	659	655	651	648	645
	2,4	824	801	781	764	750	738	727	717	709	701	694	688	682	677	673	668	664	661	657	654	651
	2,5	831	807	787	770	756	744	733	723	715	707	700	694	688	683	678	674	670	666	663	660	657
	2,6	837	813	793	777	762	750	739	729	721	713	706	700	694	689	684	680	676	672	669	665	662
	2,7	843	819	799	782	768	755	744	735	726	718	712	705	700	694	690	685	681	678	674	671	668
	2,8	848	824	804	788	773	761	750	740	732	724	717	711	705	700	695	691	687	683	680	676	673
	2,9	853	829	809	793	778	766	755	745	737	729	722	716	710	705	700	696	692	688	685	682	679
	3	857	834	814	797	783	771	760	750	742	734	727	721	716	710	706	701	697	694	690	687	684

q admisible

qadm (sin correcciones por inclinación y excentricidad de la carga) (kN/m2)																						
		L																				
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
B	1	181	178	174	172	169	167	166	164	163	161	160	159	158	157	157	156	155	155	154	154	153
	1,1	239	234	229	225	222	219	216	214	212	210	208	207	205	204	203	202	201	200	199	198	198
	1,2	242	236	231	227	223	220	217	215	213	211	209	207	206	205	203	202	201	200	200	199	198
	1,3	244	238	233	229	225	222	219	216	214	212	210	209	207	206	204	203	202	201	200	200	199
	1,4	247	241	235	231	227	224	221	218	216	214	212	210	208	207	206	205	203	202	202	201	200
	1,5	250	243	238	233	229	226	223	220	217	215	213	212	210	209	207	206	205	204	203	202	201
	1,6	253	246	240	236	231	228	225	222	219	217	215	213	212	210	209	208	206	205	204	203	203
	1,7	256	249	243	238	234	230	227	224	221	219	217	215	214	212	211	209	208	207	206	205	204
	1,8	259	252	246	241	236	232	229	226	224	221	219	217	216	214	213	211	210	209	208	207	206
	1,9	262	254	248	243	239	235	231	228	226	223	221	219	218	216	214	213	212	211	210	209	208
	2	265	257	251	246	241	237	234	231	228	225	223	221	220	218	216	215	214	213	211	210	209
	2,1	267	260	253	248	243	239	236	233	230	228	225	223	222	220	218	217	216	214	213	212	211
	2,2	270	262	256	250	246	242	238	235	232	230	227	225	224	222	220	219	218	216	215	214	213
	2,3	272	265	258	253	248	244	240	237	234	232	229	227	226	224	222	221	220	218	217	216	215
	2,4	275	267	260	255	250	246	242	239	236	234	231	229	227	226	224	223	221	220	219	218	217
	2,5	277	269	262	257	252	248	244	241	238	236	233	231	229	228	226	225	223	222	221	220	219
	2,6	279	271	264	259	254	250	246	243	240	238	235	233	231	230	228	227	225	224	223	222	221
	2,7	281	273	266	261	256	252	248	245	242	239	237	235	233	231	230	228	227	226	225	224	223
	2,8	283	275	268	263	258	254	250	247	244	241	239	237	235	233	232	230	229	228	227	225	224
	2,9	284	276	270	264	259	255	252	248	246	243	241	239	237	235	233	232	231	229	228	227	226
	3	286	278	271	266	261	257	253	250	247	245	242	240	239	237	235	234	232	231	230	229	228

CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBI 153

MEMORIAS DE CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE - MEYERHOF - FACTOR DE SEGURIDAD DIRECTO H.2.4.3 de NSR - 10



PROYECTO: BOUGANVILLES CASA 14

CIMENTACIÓN: ZAPATA

COMBINACION CARGAS: CARGA MUERTA+CARGA VIVA NORMAL

FECHA: 21/08/2018

RESUMEN DE PARAMETROS

φ'	15,83	grados
c'	1,793333333	kN/m2
Df	1,05	m
y suelo de fundación	15,6	kN/m3
y suelo por encima del nivel de fundación	15,6	kN/m3
Sobrecarga	15	kN/m2
Esfuerzo efectivo al nivel de fundación - sin sobrecarga	16,38	kN/m2
q	31,38	kN/m2
Nq	4,27	
Nc	11,52	
Ny	2,99	

	Sumergido	Profundidad	y total	y saturado	y efectivo	Esfuerzo efectivo
Estrato 1	NO		1,05	15,6	0	16,38
Estrato 2	0	0	0	0	0	0
Estrato 3	0	0	0	0	0	0
Total						16,38

$$q_u = c' * N_c * F_{cs} * F_{ci} * F_{ci} + q * N_q * F_{qs} * F_{qd} * F_{qi} + \frac{1}{2} * \gamma * B * N_y * F_{ys} * F_{yd} * F_{yi}$$

FS DIRECTO 1,50

CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE 191 kN/m2

		Fcs																				
B		L																				
		1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	2,60	2,70	2,80	2,90	3,00
	1,00	1,37	1,34	1,31	1,28	1,26	1,25	1,23	1,22	1,21	1,19	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,14	1,13	1,13	1,12
	1,10	1,41	1,37	1,34	1,31	1,29	1,27	1,25	1,24	1,23	1,21	1,20	1,19	1,19	1,18	1,17	1,16	1,16	1,15	1,15	1,14	1,14
	1,20	1,44	1,40	1,37	1,34	1,32	1,30	1,28	1,26	1,25	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,19	1,18	1,17	1,16	1,16	1,15	1,15
	1,30	1,48	1,44	1,40	1,37	1,34	1,32	1,30	1,28	1,27	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16
	1,40	1,52	1,47	1,43	1,40	1,37	1,35	1,32	1,31	1,29	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,19	1,18	1,17
	1,50	1,56	1,51	1,46	1,43	1,40	1,37	1,35	1,33	1,31	1,29	1,28	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,21	1,20	1,19	1,19
	1,60	1,59	1,54	1,49	1,46	1,42	1,40	1,37	1,35	1,33	1,31	1,30	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,20
	1,70	1,63	1,57	1,52	1,48	1,45	1,42	1,39	1,37	1,35	1,33	1,31	1,30	1,29	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,22	1,21
	1,80	1,67	1,61	1,56	1,51	1,48	1,44	1,42	1,39	1,37	1,35	1,33	1,32	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22
	1,90	1,70	1,64	1,59	1,54	1,50	1,47	1,44	1,41	1,39	1,37	1,35	1,34	1,32	1,31	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23
	2,00	1,74	1,67	1,62	1,57	1,53	1,49	1,46	1,44	1,41	1,39	1,37	1,35	1,34	1,32	1,31	1,30	1,28	1,27	1,26	1,26	1,25
	2,10	1,78	1,71	1,65	1,60	1,56	1,52	1,49	1,46	1,43	1,41	1,39	1,37	1,35	1,34	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26
	2,20	1,81	1,74	1,68	1,63	1,58	1,54	1,51	1,48	1,45	1,43	1,41	1,39	1,37	1,35	1,34	1,33	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27
	2,30	1,85	1,77	1,71	1,66	1,61	1,57	1,53	1,50	1,47	1,45	1,43	1,41	1,39	1,37	1,35	1,34	1,33	1,32	1,30	1,29	1,28
	2,40	1,89	1,81	1,74	1,68	1,64	1,59	1,56	1,52	1,49	1,47	1,44	1,42	1,40	1,39	1,37	1,36	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30
	2,50	1,93	1,84	1,77	1,71	1,66	1,62	1,58	1,54	1,51	1,49	1,46	1,44	1,42	1,40	1,39	1,37	1,36	1,34	1,33	1,32	1,31
	2,60	1,96	1,88	1,80	1,74	1,69	1,64	1,60	1,57	1,54	1,51	1,48	1,46	1,44	1,42	1,40	1,39	1,37	1,36	1,34	1,33	1,32
	2,70	2,00	1,91	1,83	1,77	1,71	1,67	1,63	1,59	1,56	1,53	1,50	1,48	1,45	1,43	1,42	1,40	1,38	1,37	1,36	1,34	1,33
	2,80	2,04	1,94	1,86	1,80	1,74	1,69	1,65	1,61	1,58	1,55	1,52	1,49	1,47	1,45	1,43	1,41	1,40	1,38	1,37	1,36	1,35
	2,90	2,07	1,98	1,90	1,83	1,77	1,72	1,67	1,63	1,60	1,57	1,54	1,51	1,49	1,47	1,45	1,43	1,41	1,40	1,38	1,37	1,36
3,00	2,11	2,01	1,93	1,85	1,79	1,74	1,69	1,65	1,62	1,58	1,56	1,53	1,51	1,48	1,46	1,44	1,43	1,41	1,40	1,38	1,37	

Fqs																						
B		L																				
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
	1	1,28	1,26	1,24	1,22	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14	1,14	1,13	1,12	1,12	1,11	1,11	1,11	1,10	1,10	1,09
	1,1	1,31	1,28	1,26	1,24	1,22	1,21	1,19	1,18	1,17	1,16	1,16	1,15	1,14	1,14	1,13	1,12	1,12	1,12	1,11	1,11	1,10
	1,2	1,34	1,31	1,28	1,26	1,24	1,23	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,14	1,13	1,13	1,12	1,12	1,11
	1,3	1,37	1,34	1,31	1,28	1,26	1,25	1,23	1,22	1,20	1,19	1,18	1,18	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,14	1,13	1,13	1,12
	1,4	1,40	1,36	1,33	1,31	1,28	1,26	1,25	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,14	1,13
	1,5	1,43	1,39	1,35	1,33	1,30	1,28	1,27	1,25	1,24	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,18	1,17	1,16	1,16	1,15	1,15	1,14
	1,6	1,45	1,41	1,38	1,35	1,32	1,30	1,28	1,27	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16	1,16	1,15
	1,7	1,48	1,44	1,40	1,37	1,34	1,32	1,30	1,28	1,27	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16
	1,8	1,51	1,46	1,43	1,39	1,36	1,34	1,32	1,30	1,28	1,27	1,26	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,20	1,19	1,18	1,18	1,17
	1,9	1,54	1,49	1,45	1,41	1,38	1,36	1,34	1,32	1,30	1,28	1,27	1,26	1,24	1,23	1,22	1,22	1,21	1,20	1,19	1,19	1,18
	2	1,57	1,52	1,47	1,44	1,41	1,38	1,35	1,33	1,32	1,30	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,20	1,19
	2,1	1,60	1,54	1,50	1,46	1,43	1,40	1,37	1,35	1,33	1,31	1,30	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,21	1,20
	2,2	1,62	1,57	1,52	1,48	1,45	1,42	1,39	1,37	1,35	1,33	1,31	1,30	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,22	1,21
	2,3	1,65	1,59	1,54	1,50	1,47	1,43	1,41	1,38	1,36	1,34	1,33	1,31	1,30	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,22
	2,4	1,68	1,62	1,57	1,52	1,49	1,45	1,43	1,40	1,38	1,36	1,34	1,32	1,31	1,30	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,23
	2,5	1,71	1,64	1,59	1,55	1,51	1,47	1,44	1,42	1,39	1,37	1,35	1,34	1,32	1,31	1,30	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,24
	2,6	1,74	1,67	1,61	1,57	1,53	1,49	1,46	1,43	1,41	1,39	1,37	1,35	1,34	1,32	1,31	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,25
	2,7	1,77	1,70	1,64	1,59	1,55	1,51	1,48	1,45	1,43	1,40	1,38	1,36	1,35	1,33	1,32	1,31	1,29	1,28	1,27	1,26	1,26
	2,8	1,79	1,72	1,66	1,61	1,57	1,53	1,50	1,47	1,44	1,42	1,40	1,38	1,36	1,35	1,33	1,32	1,31	1,29	1,28	1,27	1,26
	2,9	1,82	1,75	1,69	1,63	1,59	1,55	1,51	1,48	1,46	1,43	1,41	1,39	1,37	1,36	1,34	1,33	1,32	1,30	1,29	1,28	1,27
3	1,85	1,77	1,71	1,65	1,61	1,57	1,53	1,50	1,47	1,45	1,43	1,41	1,39	1,37	1,35	1,34	1,33	1,32	1,30	1,29	1,28	

Fys																						
		L																				
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
B	1	0,60	0,64	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,76	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,83	0,84	0,85	0,85	0,86	0,86	0,87
	1,1	0,56	0,60	0,63	0,66	0,69	0,71	0,73	0,74	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,82	0,83	0,84	0,84	0,85	0,85
	1,2	0,52	0,56	0,60	0,63	0,66	0,68	0,70	0,72	0,73	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,82	0,83	0,83	0,84
	1,3	0,48	0,53	0,57	0,60	0,63	0,65	0,68	0,69	0,71	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,81	0,82	0,83
	1,4	0,44	0,49	0,53	0,57	0,60	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,72	0,73	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,81	0,81
	1,5	0,40	0,45	0,50	0,54	0,57	0,60	0,63	0,65	0,67	0,68	0,70	0,71	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,79	0,80
	1,6	0,36	0,42	0,47	0,51	0,54	0,57	0,60	0,62	0,64	0,66	0,68	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79
	1,7	0,32	0,38	0,43	0,48	0,51	0,55	0,58	0,60	0,62	0,64	0,66	0,68	0,69	0,70	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,77
	1,8	0,28	0,35	0,40	0,45	0,49	0,52	0,55	0,58	0,60	0,62	0,64	0,66	0,67	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76
	1,9	0,24	0,31	0,37	0,42	0,46	0,49	0,53	0,55	0,58	0,60	0,62	0,64	0,65	0,67	0,68	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75
	2	0,20	0,27	0,33	0,38	0,43	0,47	0,50	0,53	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,65	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73
	2,1	0,16	0,24	0,30	0,35	0,40	0,44	0,48	0,51	0,53	0,56	0,58	0,60	0,62	0,63	0,65	0,66	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72
	2,2	0,12	0,20	0,27	0,32	0,37	0,41	0,45	0,48	0,51	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,63	0,65	0,66	0,67	0,69	0,70	0,71
	2,3	0,08	0,16	0,23	0,29	0,34	0,39	0,43	0,46	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,63	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69
	2,4	0,04	0,13	0,20	0,26	0,31	0,36	0,40	0,44	0,47	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,63	0,64	0,66	0,67	0,68
	2,5	0,00	0,09	0,17	0,23	0,29	0,33	0,38	0,41	0,44	0,47	0,50	0,52	0,55	0,57	0,58	0,60	0,62	0,63	0,64	0,66	0,67
	2,6	-0,04	0,05	0,13	0,20	0,26	0,31	0,35	0,39	0,42	0,45	0,48	0,50	0,53	0,55	0,57	0,58	0,60	0,61	0,63	0,64	0,65
	2,7	-0,08	0,02	0,10	0,17	0,23	0,28	0,33	0,36	0,40	0,43	0,46	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,58	0,60	0,61	0,63	0,64
	2,8	-0,12	-0,02	0,07	0,14	0,20	0,25	0,30	0,34	0,38	0,41	0,44	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,60	0,61	0,63
	2,9	-0,16	-0,05	0,03	0,11	0,17	0,23	0,28	0,32	0,36	0,39	0,42	0,45	0,47	0,50	0,52	0,54	0,55	0,57	0,59	0,60	0,61
	3	-0,20	-0,09	0,00	0,08	0,14	0,20	0,25	0,29	0,33	0,37	0,40	0,43	0,45	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,57	0,59	0,60

B	Df/B	Fqd	Fcd	Fyd
1,00	1,05	1,00	1,01	1,00
1,10	0,95	1,29	1,62	1,00
1,20	0,88	1,26	1,57	1,00
1,30	0,81	1,24	1,53	1,00
1,40	0,75	1,22	1,49	1,00
1,50	0,70	1,21	1,46	1,00
1,60	0,66	1,20	1,43	1,00
1,70	0,62	1,19	1,40	1,00
1,80	0,58	1,17	1,38	1,00
1,90	0,55	1,17	1,36	1,00
2,00	0,53	1,16	1,34	1,00
2,10	0,50	1,15	1,33	1,00
2,20	0,48	1,14	1,31	1,00
2,30	0,46	1,14	1,30	1,00
2,40	0,44	1,13	1,29	1,00
2,50	0,42	1,13	1,27	1,00
2,60	0,40	1,12	1,26	1,00
2,70	0,39	1,12	1,25	1,00
2,80	0,38	1,11	1,25	1,00
2,90	0,36	1,11	1,24	1,00
3,00	0,35	1,10	1,23	1,00

qu (sin corrección por inclinación de la carga y sin corrección por excentricidad de la carga (momento))																						
		L																				
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
B	1	215	212	209	207	205	203	201	200	199	198	197	196	195	194	194	193	193	192	192	191	191
	1,1	288	282	278	275	271	269	266	264	263	261	259	258	257	256	255	254	253	252	251	251	250
	1,2	288	283	278	274	271	268	266	264	262	260	259	257	256	255	254	253	252	251	250	250	249
	1,3	289	283	279	275	272	269	266	264	262	260	259	257	256	255	253	252	252	251	250	249	248
	1,4	290	285	280	276	272	269	267	264	262	260	259	257	256	255	254	253	252	251	250	249	248
	1,5	292	286	281	277	273	270	267	265	263	261	259	258	256	255	254	253	252	251	250	249	249
	1,6	293	287	282	278	274	271	269	266	264	262	260	259	257	256	255	254	253	252	251	250	249
	1,7	295	289	284	279	276	273	270	267	265	263	261	260	258	257	256	254	253	252	252	251	250
	1,8	297	291	285	281	277	274	271	268	266	264	262	261	259	258	257	255	254	253	252	252	251
	1,9	299	292	287	283	279	275	272	270	267	265	264	262	260	259	258	257	255	254	254	253	252
	2	300	294	289	284	280	277	274	271	269	267	265	263	262	260	259	258	257	256	255	254	253
	2,1	302	296	290	286	282	278	275	273	270	268	266	265	263	262	260	259	258	257	256	255	254
	2,2	304	297	292	287	283	280	277	274	272	270	268	266	264	263	262	260	259	258	257	256	256
	2,3	305	299	293	289	285	281	278	275	273	271	269	267	266	264	263	262	261	260	259	258	257
	2,4	307	300	295	290	286	283	280	277	275	272	270	269	267	266	264	263	262	261	260	259	258
	2,5	308	302	296	291	287	284	281	278	276	274	272	270	269	267	266	265	263	262	261	261	260
	2,6	310	303	297	293	289	285	282	280	277	275	273	271	270	268	267	266	265	264	263	262	261
	2,7	311	304	299	294	290	287	284	281	279	276	275	273	271	270	269	267	266	265	264	263	262
	2,8	312	305	300	295	291	288	285	282	280	278	276	274	273	271	270	269	268	267	266	265	264
	2,9	313	306	301	296	292	289	286	283	281	279	277	275	274	272	271	270	269	268	267	266	265
	3	313	307	302	297	293	290	287	285	282	280	278	277	275	274	272	271	270	269	268	267	267

q admisible

qadm (sin correcciones por inclinación y excentricidad de la carga) (kN/m2)																						
		L																				
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
B	1	215	212	209	207	205	203	201	200	199	198	197	196	195	194	194	193	193	192	192	191	191
	1,1	288	282	278	275	271	269	266	264	263	261	259	258	257	256	255	254	253	252	251	251	250
	1,2	288	283	278	274	271	268	266	264	262	260	259	257	256	255	254	253	252	251	250	250	249
	1,3	289	283	279	275	272	269	266	264	262	260	259	257	256	255	254	253	252	251	250	249	248
	1,4	290	285	280	276	272	269	267	264	262	260	259	257	256	255	254	253	252	251	250	249	248
	1,5	292	286	281	277	273	270	267	265	263	261	259	258	256	255	254	253	252	251	250	249	249
	1,6	293	287	282	278	274	271	269	266	264	262	260	259	257	256	255	254	253	252	251	250	249
	1,7	295	289	284	279	276	273	270	267	265	263	261	260	258	257	256	254	253	252	251	250	249
	1,8	297	291	285	281	277	274	271	268	266	264	262	261	259	258	257	255	254	253	252	252	251
	1,9	299	292	287	283	279	275	272	270	267	265	264	262	260	259	258	257	255	254	254	253	252
	2	300	294	289	284	280	277	274	271	269	267	265	263	262	260	259	258	257	256	255	254	253
	2,1	302	296	290	286	282	278	275	273	270	268	266	265	263	262	260	259	258	257	256	255	254
	2,2	304	297	292	287	283	280	277	274	272	270	268	266	264	263	262	260	259	258	257	256	256
	2,3	305	299	293	289	285	281	278	275	273	271	269	267	266	264	263	262	261	260	259	258	257
	2,4	307	300	295	290	286	283	280	277	275	272	270	269	267	266	264	263	262	261	260	259	258
	2,5	308	302	296	291	287	284	281	278	276	274	272	270	269	267	266	265	263	262	261	261	260
	2,6	310	303	297	293	289	285	282	280	277	275	273	271	270	268	267	266	265	264	263	262	261
	2,7	311	304	299	294	290	287	284	281	279	276	275	273	271	270	269	267	266	265	264	263	262
	2,8	312	305	300	295	291	288	285	282	280	278	276	274	273	271	270	269	268	267	266	265	264
	2,9	313	306	301	296	292	289	286	283	281	279	277	275	274	272	271	270	269	268	267	266	265
	3	313	307	302	297	293	290	287	285	282	280	278	277	275	274	272	271	270	269	268	267	267

CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBI 191

MEMORIAS DE CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE - MEYERHOF - FACTOR DE SEGURIDAD INDIRECTO H.4.7.1 de NSR - 10



PROYECTO: BOUGANVILLES CASA 14

CIMENTACIÓN: ZAPATA

COMBINACION CARGAS: CARGA MUERTA+CARGA VIVA NORMAL+SISMO DE DISEÑO PSEUDO ESTATICO

FECHA: 21/08/2018

RESUMEN DE PARAMETROS

φ'	23,75	grados
c'	2,69	kN/m2
Df	1,05	m
γ suelo de fundación	15,60	kN/m3
γ suelo por encima del nivel de fundación	15,60	kN/m3
Sobrecarga	15,00	kN/m2
Esfuerzo efectivo al nivel de fundación - sin sobrecarga	16,38	kN/m2
q	31,38	kN/m2
Nq	9,36	
Nc	18,99	
Ny	9,11	

	Sumergido	Profundidad	γ total	γ saturado	γ efectivo	Esfuerzo efectivo
Estrato 1	NO	1,05	15,60			16,38
Estrato 2						0
Estrato 3						
Total						16,38

$$q_u = c' * N_c * F_{cs} * F_{ci} + q * N_q * F_{qs} * F_{qd} * F_{qi} + \frac{1}{2} * \gamma * B * N_y * F_{ys} * F_{yd} * F_{yi}$$

FS 1,50

CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE 306 kN/m2

		Fcs																											
		L																											
B	1,00	1,49	1,45	1,41	1,38	1,35	1,33	1,31	1,29	1,27	1,26	1,25	1,23	1,22	1,21	1,21	1,20	1,19	1,18	1,18	1,17	1,17	1,16	1,16	1,15	1,15	1,14	1,14	1,13
	1,10	1,54	1,49	1,45	1,42	1,39	1,36	1,34	1,32	1,30	1,29	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,19	1,18	1,18	1,17	1,17	1,16	1,16	1,15	1,14
	1,20	1,59	1,54	1,49	1,45	1,42	1,39	1,37	1,35	1,33	1,31	1,30	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,21	1,20	1,20	1,19	1,19	1,18	1,18	1,17	1,16
	1,30	1,64	1,58	1,53	1,49	1,46	1,43	1,40	1,38	1,36	1,34	1,32	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,22	1,21	1,21	1,20	1,20	1,19	1,19	1,18
	1,40	1,69	1,63	1,57	1,53	1,49	1,46	1,43	1,41	1,38	1,36	1,34	1,33	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23	1,23	1,22	1,22	1,21	1,21	1,20
	1,50	1,74	1,67	1,62	1,57	1,53	1,49	1,46	1,43	1,41	1,39	1,37	1,35	1,34	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,27	1,26	1,26	1,25	1,25	1,24	1,24	1,23	1,22
	1,60	1,79	1,72	1,66	1,61	1,56	1,53	1,49	1,46	1,44	1,41	1,39	1,38	1,36	1,34	1,33	1,32	1,30	1,29	1,28	1,28	1,27	1,27	1,26	1,26	1,25	1,25	1,24	1,23
	1,70	1,84	1,76	1,70	1,64	1,60	1,56	1,52	1,49	1,47	1,44	1,42	1,40	1,38	1,36	1,35	1,34	1,32	1,31	1,30	1,30	1,29	1,29	1,28	1,28	1,27	1,27	1,26	1,25
	1,80	1,89	1,81	1,74	1,68	1,63	1,59	1,55	1,52	1,49	1,47	1,44	1,42	1,40	1,39	1,37	1,35	1,34	1,32	1,31	1,31	1,30	1,30	1,29	1,29	1,28	1,28	1,27	1,26
	1,90	1,94	1,85	1,78	1,72	1,67	1,62	1,59	1,55	1,52	1,49	1,47	1,45	1,43	1,41	1,39	1,37	1,36	1,35	1,33	1,33	1,32	1,32	1,31	1,31	1,30	1,30	1,29	1,28
	2,00	1,99	1,90	1,82	1,76	1,70	1,66	1,62	1,58	1,55	1,52	1,49	1,47	1,45	1,43	1,41	1,39	1,38	1,36	1,35	1,34	1,34	1,33	1,33	1,32	1,32	1,31	1,31	1,30
	2,10	2,03	1,94	1,86	1,80	1,74	1,69	1,65	1,61	1,57	1,54	1,52	1,49	1,47	1,45	1,43	1,41	1,40	1,38	1,37	1,37	1,36	1,36	1,35	1,35	1,34	1,34	1,33	1,32
	2,20	2,08	1,99	1,90	1,83	1,77	1,72	1,68	1,64	1,60	1,57	1,54	1,52	1,49	1,47	1,45	1,43	1,42	1,40	1,39	1,39	1,38	1,38	1,37	1,37	1,36	1,36	1,35	1,34
	2,30	2,13	2,03	1,94	1,87	1,81	1,76	1,71	1,67	1,63	1,60	1,57	1,54	1,52	1,49	1,47	1,45	1,44	1,42	1,40	1,40	1,39	1,39	1,38	1,38	1,37	1,37	1,36	1,35
	2,40	2,18	2,07	1,99	1,91	1,84	1,79	1,74	1,70	1,66	1,62	1,59	1,56	1,54	1,51	1,49	1,47	1,45	1,44	1,42	1,42	1,41	1,41	1,40	1,40	1,39	1,39	1,38	1,37
	2,50	2,23	2,12	2,03	1,95	1,88	1,82	1,77	1,72	1,68	1,65	1,62	1,59	1,56	1,54	1,51	1,49	1,47	1,46	1,44	1,44	1,43	1,43	1,42	1,42	1,41	1,41	1,40	1,39
	2,60	2,28	2,16	2,07	1,99	1,91	1,85	1,80	1,75	1,71	1,67	1,64	1,61	1,58	1,56	1,53	1,51	1,49	1,47	1,46	1,45	1,45	1,44	1,44	1,43	1,43	1,42	1,42	1,41
	2,70	2,33	2,21	2,11	2,02	1,95	1,89	1,83	1,78	1,74	1,70	1,67	1,63	1,60	1,58	1,55	1,53	1,51	1,49	1,48	1,48	1,47	1,47	1,46	1,46	1,45	1,45	1,44	1,43
	2,80	2,38	2,25	2,15	2,06	1,99	1,92	1,86	1,81	1,77	1,73	1,69	1,66	1,63	1,60	1,57	1,55	1,53	1,51	1,49	1,49	1,48	1,48	1,47	1,47	1,46	1,46	1,45	1,44
	2,90	2,43	2,30	2,19	2,10	2,02	1,95	1,89	1,84	1,79	1,75	1,71	1,68	1,65	1,62	1,60	1,57	1,55	1,53	1,51	1,50	1,50	1,49	1,49	1,48	1,48	1,47	1,47	1,46
	3,00	2,48	2,34	2,23	2,14	2,06	1,99	1,92	1,87	1,82	1,78	1,74	1,70	1,67	1,64	1,62	1,59	1,57	1,55	1,53	1,52	1,52	1,51	1,51	1,50	1,50	1,49	1,49	1,48

		Fqs																								
B		L																								
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3				
	1	1,44	1,40	1,37	1,34	1,31	1,29	1,28	1,26	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,18	1,17	1,16	1,16	1,15	1,15				
	1,1	1,48	1,44	1,40	1,37	1,35	1,32	1,30	1,28	1,27	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16				
	1,2	1,53	1,48	1,44	1,41	1,38	1,35	1,33	1,31	1,29	1,28	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,20	1,19	1,18	1,18				
	1,3	1,57	1,52	1,48	1,44	1,41	1,38	1,36	1,34	1,32	1,30	1,29	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,20	1,19				
	1,4	1,62	1,56	1,51	1,47	1,44	1,41	1,39	1,36	1,34	1,32	1,31	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,21				
	1,5	1,66	1,60	1,55	1,51	1,47	1,44	1,41	1,39	1,37	1,35	1,33	1,31	1,30	1,29	1,28	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23	1,22				
	1,6	1,70	1,64	1,59	1,54	1,50	1,47	1,44	1,41	1,39	1,37	1,35	1,34	1,32	1,31	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23				
	1,7	1,75	1,68	1,62	1,58	1,53	1,50	1,47	1,44	1,42	1,39	1,37	1,36	1,34	1,33	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25				
	1,8	1,79	1,72	1,66	1,61	1,57	1,53	1,50	1,47	1,44	1,42	1,40	1,38	1,36	1,34	1,33	1,32	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26				
	1,9	1,84	1,76	1,70	1,64	1,60	1,56	1,52	1,49	1,46	1,44	1,42	1,40	1,38	1,36	1,35	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28				
	2	1,88	1,80	1,73	1,68	1,63	1,59	1,55	1,52	1,49	1,46	1,44	1,42	1,40	1,38	1,37	1,35	1,34	1,33	1,31	1,30	1,29				
	2,1	1,92	1,84	1,77	1,71	1,66	1,62	1,58	1,54	1,51	1,49	1,46	1,44	1,42	1,40	1,39	1,37	1,36	1,34	1,33	1,32	1,31				
	2,2	1,97	1,88	1,81	1,74	1,69	1,65	1,61	1,57	1,54	1,51	1,48	1,46	1,44	1,42	1,40	1,39	1,37	1,36	1,35	1,33	1,32				
	2,3	2,01	1,92	1,84	1,78	1,72	1,67	1,63	1,60	1,56	1,53	1,51	1,48	1,46	1,44	1,42	1,40	1,39	1,37	1,36	1,35	1,34				
2,4	2,06	1,96	1,88	1,81	1,75	1,70	1,66	1,62	1,59	1,56	1,53	1,50	1,48	1,46	1,44	1,42	1,41	1,39	1,38	1,36	1,35					
2,5	2,10	2,00	1,92	1,85	1,79	1,73	1,69	1,65	1,61	1,58	1,55	1,52	1,50	1,48	1,46	1,44	1,42	1,41	1,39	1,38	1,37					
2,6	2,14	2,04	1,95	1,88	1,82	1,76	1,72	1,67	1,64	1,60	1,57	1,54	1,52	1,50	1,48	1,46	1,44	1,42	1,41	1,39	1,38					
2,7	2,19	2,08	1,99	1,91	1,85	1,79	1,74	1,70	1,66	1,63	1,59	1,57	1,54	1,52	1,50	1,48	1,46	1,44	1,42	1,41	1,40					
2,8	2,23	2,12	2,03	1,95	1,88	1,82	1,77	1,72	1,68	1,65	1,62	1,59	1,56	1,54	1,51	1,49	1,47	1,46	1,44	1,42	1,41					
2,9	2,28	2,16	2,06	1,98	1,91	1,85	1,80	1,75	1,71	1,67	1,64	1,61	1,58	1,55	1,53	1,51	1,49	1,47	1,46	1,44	1,43					
3	2,32	2,20	2,10	2,02	1,94	1,88	1,83	1,78	1,73	1,69	1,66	1,63	1,60	1,57	1,55	1,53	1,51	1,49	1,47	1,46	1,44					

Fys																						
		L																				
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
B	1	0,60	0,64	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,76	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,83	0,84	0,85	0,85	0,86	0,86	0,87
	1,1	0,56	0,60	0,63	0,66	0,69	0,71	0,73	0,74	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,82	0,83	0,84	0,84	0,85	0,85
	1,2	0,52	0,56	0,60	0,63	0,66	0,68	0,70	0,72	0,73	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,82	0,83	0,83	0,84
	1,3	0,48	0,53	0,57	0,60	0,63	0,65	0,68	0,69	0,71	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,81	0,82	0,83
	1,4	0,44	0,49	0,53	0,57	0,60	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,72	0,73	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,81	0,81
	1,5	0,40	0,45	0,50	0,54	0,57	0,60	0,63	0,65	0,67	0,68	0,70	0,71	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,79	0,80
	1,6	0,36	0,42	0,47	0,51	0,54	0,57	0,60	0,62	0,64	0,66	0,68	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79
	1,7	0,32	0,38	0,43	0,48	0,51	0,55	0,58	0,60	0,62	0,64	0,66	0,68	0,69	0,70	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,77
	1,8	0,28	0,35	0,40	0,45	0,49	0,52	0,55	0,58	0,60	0,62	0,64	0,66	0,67	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76
	1,9	0,24	0,31	0,37	0,42	0,46	0,49	0,53	0,55	0,58	0,60	0,62	0,64	0,65	0,67	0,68	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75
	2	0,20	0,27	0,33	0,38	0,43	0,47	0,50	0,53	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,65	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73
	2,1	0,16	0,24	0,30	0,35	0,40	0,44	0,48	0,51	0,53	0,56	0,58	0,60	0,62	0,63	0,65	0,66	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72
	2,2	0,12	0,20	0,27	0,32	0,37	0,41	0,45	0,48	0,51	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,63	0,65	0,66	0,67	0,69	0,70	0,71
	2,3	0,08	0,16	0,23	0,29	0,34	0,39	0,43	0,46	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,63	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69
	2,4	0,04	0,13	0,20	0,26	0,31	0,36	0,40	0,44	0,47	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,63	0,64	0,66	0,67	0,68
	2,5	0,00	0,09	0,17	0,23	0,29	0,33	0,38	0,41	0,44	0,47	0,50	0,52	0,55	0,57	0,58	0,60	0,62	0,63	0,64	0,66	0,67
	2,6	-0,04	0,05	0,13	0,20	0,26	0,31	0,35	0,39	0,42	0,45	0,48	0,50	0,53	0,55	0,57	0,58	0,60	0,61	0,63	0,64	0,65
	2,7	-0,08	0,02	0,10	0,17	0,23	0,28	0,33	0,36	0,40	0,43	0,46	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,58	0,60	0,61	0,63	0,64
	2,8	-0,12	-0,02	0,07	0,14	0,20	0,25	0,30	0,34	0,38	0,41	0,44	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,60	0,61	0,63
	2,9	-0,16	-0,05	0,03	0,11	0,17	0,23	0,28	0,32	0,36	0,39	0,42	0,45	0,47	0,50	0,52	0,54	0,55	0,57	0,59	0,60	0,61
	3	-0,20	-0,09	0,00	0,08	0,14	0,20	0,25	0,29	0,33	0,37	0,40	0,43	0,45	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,57	0,59	0,60

B	Df/B	Fqd	Fcd	Fyd
1,00	1,05	1,00	1,01	1,00
1,10	0,95	1,30	1,37	1,00
1,20	0,88	1,27	1,34	1,00
1,30	0,81	1,25	1,32	1,00
1,40	0,75	1,24	1,29	1,00
1,50	0,70	1,22	1,27	1,00
1,60	0,66	1,21	1,26	1,00
1,70	0,62	1,19	1,24	1,00
1,80	0,58	1,18	1,23	1,00
1,90	0,55	1,17	1,22	1,00
2,00	0,53	1,16	1,21	1,00
2,10	0,50	1,16	1,20	1,00
2,20	0,48	1,15	1,19	1,00
2,30	0,46	1,14	1,18	1,00
2,40	0,44	1,14	1,17	1,00
2,50	0,42	1,13	1,16	1,00
2,60	0,40	1,13	1,16	1,00
2,70	0,39	1,12	1,15	1,00
2,80	0,38	1,12	1,15	1,00
2,90	0,36	1,11	1,14	1,00
3,00	0,35	1,11	1,14	1,00

qu (sin corrección por inclinación de la carga y sin corrección por excentricidad de la carga (momento))																						
		L																				
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
B	1	544	533	523	515	508	502	497	492	488	484	481	478	475	472	470	468	466	464	463	461	460
	1,1	718	701	687	675	665	656	648	641	635	629	624	620	616	612	609	605	602	600	597	595	593
	1,2	725	708	693	680	669	660	652	644	638	632	627	622	618	614	610	607	604	601	599	596	594
	1,3	733	715	699	686	675	665	656	649	642	636	631	626	621	617	613	610	607	604	601	599	596
	1,4	742	722	706	693	681	671	662	654	647	641	635	630	625	621	617	614	610	607	605	602	600
	1,5	750	730	714	700	687	677	668	660	652	646	640	635	630	626	622	618	615	612	609	606	603
	1,6	759	739	721	707	694	684	674	666	658	652	646	640	635	631	627	623	619	616	613	610	608
	1,7	768	747	729	714	701	690	681	672	664	658	652	646	641	636	632	628	625	621	618	615	613
	1,8	777	755	737	722	709	697	687	679	671	664	658	652	647	642	638	634	630	627	623	620	618
	1,9	785	763	745	729	716	704	694	685	677	670	664	658	653	648	643	639	636	632	629	626	623
	2	794	771	752	737	723	711	701	692	684	676	670	664	659	654	649	645	641	638	634	631	628
	2,1	802	779	760	744	730	718	707	698	690	683	676	670	665	660	655	651	647	643	640	637	634
	2,2	810	786	767	751	737	725	714	705	696	689	682	676	671	666	661	657	653	649	646	643	640
	2,3	817	794	774	758	743	731	720	711	703	695	688	682	677	671	667	663	659	655	651	648	645
	2,4	824	801	781	764	750	738	727	717	709	701	694	688	682	677	673	668	664	661	657	654	651
	2,5	831	807	787	770	756	744	733	723	715	707	700	694	688	683	678	674	670	666	663	660	657
	2,6	837	813	793	777	762	750	739	729	721	713	706	700	694	689	684	680	676	672	669	665	662
	2,7	843	819	799	782	768	755	744	735	726	718	712	705	700	694	690	685	681	678	674	671	668
	2,8	848	824	804	788	773	761	750	740	732	724	717	711	705	700	695	691	687	683	680	676	673
	2,9	853	829	809	793	778	766	755	745	737	729	722	716	710	705	700	696	692	688	685	682	679
	3	857	834	814	797	783	771	760	750	742	734	727	721	716	710	706	701	697	694	690	687	684

q admisible

qadm (sin correcciones por inclinación y excentricidad de la carga) (kN/m2)																						
		L																				
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
B	1	363	355	349	343	339	335	331	328	325	323	320	318	317	315	313	312	311	310	308	307	306
	1,1	479	468	458	450	443	437	432	427	423	419	416	413	410	408	406	404	402	400	398	397	395
	1,2	484	472	462	453	446	440	434	430	425	421	418	415	412	409	407	405	403	401	399	398	396
	1,3	489	476	466	457	450	443	438	432	428	424	420	417	414	411	409	407	405	403	401	399	398
	1,4	495	482	471	462	454	447	441	436	431	427	423	420	417	414	412	409	407	405	403	401	400
	1,5	500	487	476	466	458	451	445	440	435	431	427	423	420	417	415	412	410	408	406	404	402
	1,6	506	492	481	471	463	456	449	444	439	434	430	427	424	421	418	415	413	411	409	407	405
	1,7	512	498	486	476	468	460	454	448	443	438	434	431	427	424	421	419	416	414	412	410	408
	1,8	518	503	491	481	472	465	458	452	447	443	438	435	431	428	425	422	420	418	416	414	412
	1,9	524	509	497	486	477	469	463	457	451	447	442	439	435	432	429	426	424	421	419	417	415
	2	529	514	502	491	482	474	467	461	456	451	447	443	439	436	433	430	427	425	423	421	419
	2,1	535	519	507	496	487	479	472	465	460	455	451	447	443	440	437	434	431	429	427	425	423
	2,2	540	524	511	501	491	483	476	470	464	459	455	451	447	444	441	438	435	433	430	428	426
	2,3	545	529	516	505	496	487	480	474	468	463	459	455	451	448	445	442	439	437	434	432	430
	2,4	549	534	521	509	500	492	484	478	472	467	463	459	455	452	448	446	443	440	438	436	434
	2,5	554	538	525	514	504	496	489	482	476	471	467	463	459	455	452	449	447	444	442	440	438
	2,6	558	542	529	518	508	500	492	486	480	475	471	466	463	459	456	453	450	448	446	444	442
	2,7	562	546	533	521	512	504	496	490	484	479	474	470	466	463	460	457	454	452	449	447	445
	2,8	565	550	536	525	515	507	500	493	488	483	478	474	470	467	463	461	458	455	453	451	449
	2,9	569	553	540	528	519	511	503	497	491	486	482	477	474	470	467	464	461	459	457	454	452
	3	572	556	543	532	522	514	507	500	495	489	485	481	477	474	470	468	465	462	460	458	456

CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBI 306

MEMORIAS DE CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE - MEYERHOF - FACTOR DE SEGURIDAD DIRECTO H.2.4.3 de NSR - 10



PROYECTO: BOUGANVILLES CASA 14

CIMENTACIÓN: ZAPATA

COMBINACION CARGAS: CARGA MUERTA+CARGA VIVA NORMAL+SISMO DE DISEÑO PSEUDO ESTATICO

FECHA: 21/08/2018

RESUMEN DE PARAMETROS

φ'	21,59	grados
c'	2,445454545	kN/m2
Df	1,05	m
γ suelo de fundación	15,6	kN/m3
γ suelo por encima del nivel de fundación	15,6	kN/m3
Sobrecarga	15	kN/m2
Esfuerzo efectivo al nivel de fundación - sin sobrecarga	16,38	kN/m2
q	31,38	kN/m2
Nq	7,50	
Nc	16,43	
Ny	6,73	

	Sumergido	Profundidad	γ total	γ saturado	γ efectivo	Esfuerzo efectivo
Estrato 1	NO	1,05	15,6	0	0	16,38
Estrato 2	0	0	0	0	0	0
Estrato 3	0	0	0	0	0	0
Total						16,38

$$qu = c' * Nc * Fcs * Fci * Fci + q * Nq * Fqs * Fqd * Fqi + \frac{1}{2} * \gamma * B * Ny * Fys * Fyd * Fyi$$

FS DIRECTO 1,10

CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE 360 kN/m2

		Fcs																					
B		L																					
		1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	2,60	2,70	2,80	2,90	3,00	
	1,00	1,46	1,42	1,38	1,35	1,33	1,30	1,29	1,27	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,18	1,17	1,16	1,16	1,15	
	1,10	1,50	1,46	1,42	1,39	1,36	1,33	1,31	1,30	1,28	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,19	1,18	1,17	1,17	
	1,20	1,55	1,50	1,46	1,42	1,39	1,37	1,34	1,32	1,30	1,29	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,20	1,19	1,18	
	1,30	1,59	1,54	1,49	1,46	1,42	1,40	1,37	1,35	1,33	1,31	1,30	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,20	
	1,40	1,64	1,58	1,53	1,49	1,46	1,43	1,40	1,38	1,36	1,34	1,32	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	
	1,50	1,68	1,62	1,57	1,53	1,49	1,46	1,43	1,40	1,38	1,36	1,34	1,33	1,31	1,30	1,29	1,27	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23	
	1,60	1,73	1,66	1,61	1,56	1,52	1,49	1,46	1,43	1,41	1,38	1,37	1,35	1,33	1,32	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	
	1,70	1,78	1,71	1,65	1,60	1,55	1,52	1,49	1,46	1,43	1,41	1,39	1,37	1,35	1,34	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	
	1,80	1,82	1,75	1,68	1,63	1,59	1,55	1,51	1,48	1,46	1,43	1,41	1,39	1,37	1,36	1,34	1,33	1,32	1,30	1,29	1,28	1,27	
	1,90	1,87	1,79	1,72	1,67	1,62	1,58	1,54	1,51	1,48	1,46	1,43	1,41	1,39	1,38	1,36	1,35	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	
	2,00	1,91	1,83	1,76	1,70	1,65	1,61	1,57	1,54	1,51	1,48	1,46	1,43	1,42	1,40	1,38	1,37	1,35	1,34	1,33	1,31	1,30	
	2,10	1,96	1,87	1,80	1,74	1,68	1,64	1,60	1,56	1,53	1,50	1,48	1,46	1,44	1,42	1,40	1,38	1,37	1,36	1,34	1,33	1,32	
	2,20	2,00	1,91	1,84	1,77	1,72	1,67	1,63	1,59	1,56	1,53	1,50	1,48	1,46	1,44	1,42	1,40	1,39	1,37	1,36	1,35	1,33	
	2,30	2,05	1,95	1,88	1,81	1,75	1,70	1,66	1,62	1,58	1,55	1,53	1,50	1,48	1,46	1,44	1,42	1,40	1,39	1,38	1,36	1,35	
	2,40	2,10	2,00	1,91	1,84	1,78	1,73	1,68	1,64	1,61	1,58	1,55	1,52	1,50	1,48	1,46	1,44	1,42	1,41	1,39	1,38	1,37	
	2,50	2,14	2,04	1,95	1,88	1,82	1,76	1,71	1,67	1,63	1,60	1,57	1,54	1,52	1,50	1,48	1,46	1,44	1,42	1,41	1,39	1,38	
	2,60	2,19	2,08	1,99	1,91	1,85	1,79	1,74	1,70	1,66	1,62	1,59	1,57	1,54	1,52	1,49	1,47	1,46	1,44	1,42	1,41	1,40	
	2,70	2,23	2,12	2,03	1,95	1,88	1,82	1,77	1,73	1,68	1,65	1,62	1,59	1,56	1,54	1,51	1,49	1,47	1,46	1,44	1,43	1,41	
	2,80	2,28	2,16	2,07	1,98	1,91	1,85	1,80	1,75	1,71	1,67	1,64	1,61	1,58	1,56	1,53	1,51	1,49	1,47	1,46	1,44	1,43	
	2,90	2,32	2,20	2,10	2,02	1,95	1,88	1,83	1,78	1,74	1,70	1,66	1,63	1,60	1,58	1,55	1,53	1,51	1,49	1,47	1,46	1,44	
3,00	2,37	2,25	2,14	2,05	1,98	1,91	1,86	1,81	1,76	1,72	1,68	1,65	1,62	1,60	1,57	1,55	1,53	1,51	1,49	1,47	1,46		

		Fqs																				
B		L																				
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
	1	1,40	1,36	1,33	1,30	1,28	1,26	1,25	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,16	1,15	1,15	1,14	1,14	1,13
	1,1	1,44	1,40	1,36	1,33	1,31	1,29	1,27	1,26	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16	1,16	1,15	1,15
	1,2	1,47	1,43	1,40	1,37	1,34	1,32	1,30	1,28	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,18	1,17	1,16	1,16
	1,3	1,51	1,47	1,43	1,40	1,37	1,34	1,32	1,30	1,29	1,27	1,26	1,24	1,23	1,22	1,21	1,21	1,20	1,19	1,18	1,18	1,17
	1,4	1,55	1,50	1,46	1,43	1,40	1,37	1,35	1,33	1,31	1,29	1,28	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,21	1,20	1,19	1,18
	1,5	1,59	1,54	1,49	1,46	1,42	1,40	1,37	1,35	1,33	1,31	1,30	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,20
	1,6	1,63	1,58	1,53	1,49	1,45	1,42	1,40	1,37	1,35	1,33	1,32	1,30	1,29	1,28	1,26	1,25	1,24	1,23	1,23	1,22	1,21
	1,7	1,67	1,61	1,56	1,52	1,48	1,45	1,42	1,40	1,37	1,35	1,34	1,32	1,31	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22
	1,8	1,71	1,65	1,59	1,55	1,51	1,47	1,45	1,42	1,40	1,37	1,36	1,34	1,32	1,31	1,30	1,28	1,27	1,26	1,25	1,25	1,24
	1,9	1,75	1,68	1,63	1,58	1,54	1,50	1,47	1,44	1,42	1,40	1,38	1,36	1,34	1,33	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25
	2	1,79	1,72	1,66	1,61	1,57	1,53	1,49	1,47	1,44	1,42	1,40	1,38	1,36	1,34	1,33	1,32	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26
	2,1	1,83	1,76	1,69	1,64	1,59	1,55	1,52	1,49	1,46	1,44	1,42	1,40	1,38	1,36	1,35	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28
	2,2	1,87	1,79	1,73	1,67	1,62	1,58	1,54	1,51	1,48	1,46	1,44	1,41	1,40	1,38	1,36	1,35	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29
	2,3	1,91	1,83	1,76	1,70	1,65	1,61	1,57	1,54	1,51	1,48	1,46	1,43	1,41	1,40	1,38	1,36	1,35	1,34	1,33	1,31	1,30
	2,4	1,95	1,86	1,79	1,73	1,68	1,63	1,59	1,56	1,53	1,50	1,47	1,45	1,43	1,41	1,40	1,38	1,37	1,35	1,34	1,33	1,32
	2,5	1,99	1,90	1,82	1,76	1,71	1,66	1,62	1,58	1,55	1,52	1,49	1,47	1,45	1,43	1,41	1,40	1,38	1,37	1,35	1,34	1,33
	2,6	2,03	1,94	1,86	1,79	1,73	1,69	1,64	1,61	1,57	1,54	1,51	1,49	1,47	1,45	1,43	1,41	1,40	1,38	1,37	1,35	1,34
	2,7	2,07	1,97	1,89	1,82	1,76	1,71	1,67	1,63	1,59	1,56	1,53	1,51	1,49	1,46	1,45	1,43	1,41	1,40	1,38	1,37	1,36
	2,8	2,11	2,01	1,92	1,85	1,79	1,74	1,69	1,65	1,62	1,58	1,55	1,53	1,50	1,48	1,46	1,44	1,43	1,41	1,40	1,38	1,37
	2,9	2,15	2,04	1,96	1,88	1,82	1,77	1,72	1,68	1,64	1,60	1,57	1,55	1,52	1,50	1,48	1,46	1,44	1,43	1,41	1,40	1,38
3	2,19	2,08	1,99	1,91	1,85	1,79	1,74	1,70	1,66	1,62	1,59	1,57	1,54	1,52	1,49	1,47	1,46	1,44	1,42	1,41	1,40	

Fys																						
		L																				
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
B	1	0,60	0,64	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,76	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,83	0,84	0,85	0,85	0,86	0,86	0,87
	1,1	0,56	0,60	0,63	0,66	0,69	0,71	0,73	0,74	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,82	0,83	0,84	0,84	0,85	0,85
	1,2	0,52	0,56	0,60	0,63	0,66	0,68	0,70	0,72	0,73	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,82	0,83	0,83	0,84
	1,3	0,48	0,53	0,57	0,60	0,63	0,65	0,68	0,69	0,71	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,81	0,82	0,83
	1,4	0,44	0,49	0,53	0,57	0,60	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,72	0,73	0,75	0,76	0,77	0,78	0,78	0,79	0,80	0,81	0,81
	1,5	0,40	0,45	0,50	0,54	0,57	0,60	0,63	0,65	0,67	0,68	0,70	0,71	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,79	0,80
	1,6	0,36	0,42	0,47	0,51	0,54	0,57	0,60	0,62	0,64	0,66	0,68	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79
	1,7	0,32	0,38	0,43	0,48	0,51	0,55	0,58	0,60	0,62	0,64	0,66	0,68	0,69	0,70	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,77
	1,8	0,28	0,35	0,40	0,45	0,49	0,52	0,55	0,58	0,60	0,62	0,64	0,66	0,67	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76
	1,9	0,24	0,31	0,37	0,42	0,46	0,49	0,53	0,55	0,58	0,60	0,62	0,64	0,65	0,67	0,68	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75
	2	0,20	0,27	0,33	0,38	0,43	0,47	0,50	0,53	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,65	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73
	2,1	0,16	0,24	0,30	0,35	0,40	0,44	0,48	0,51	0,53	0,56	0,58	0,60	0,62	0,63	0,65	0,66	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72
	2,2	0,12	0,20	0,27	0,32	0,37	0,41	0,45	0,48	0,51	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,63	0,65	0,66	0,67	0,69	0,70	0,71
	2,3	0,08	0,16	0,23	0,29	0,34	0,39	0,43	0,46	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,63	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69
	2,4	0,04	0,13	0,20	0,26	0,31	0,36	0,40	0,44	0,47	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,63	0,64	0,66	0,67	0,68
	2,5	0,00	0,09	0,17	0,23	0,29	0,33	0,38	0,41	0,44	0,47	0,50	0,52	0,55	0,57	0,58	0,60	0,62	0,63	0,64	0,66	0,67
	2,6	-0,04	0,05	0,13	0,20	0,26	0,31	0,35	0,39	0,42	0,45	0,48	0,50	0,53	0,55	0,57	0,58	0,60	0,61	0,63	0,64	0,65
	2,7	-0,08	0,02	0,10	0,17	0,23	0,28	0,33	0,36	0,40	0,43	0,46	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,58	0,60	0,61	0,63	0,64
	2,8	-0,12	-0,02	0,07	0,14	0,20	0,25	0,30	0,34	0,38	0,41	0,44	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,60	0,61	0,63
	2,9	-0,16	-0,05	0,03	0,11	0,17	0,23	0,28	0,32	0,36	0,39	0,42	0,45	0,47	0,50	0,52	0,54	0,55	0,57	0,59	0,60	0,61
	3	-0,20	-0,09	0,00	0,08	0,14	0,20	0,25	0,29	0,33	0,37	0,40	0,43	0,45	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,57	0,59	0,60

B	Df/B	Fqd	Fcd	Fyd
1,00	1,05	1,00	1,01	1,00
1,10	0,95	1,30	1,42	1,00
1,20	0,88	1,28	1,38	1,00
1,30	0,81	1,26	1,35	1,00
1,40	0,75	1,24	1,33	1,00
1,50	0,70	1,22	1,30	1,00
1,60	0,66	1,21	1,29	1,00
1,70	0,62	1,20	1,27	1,00
1,80	0,58	1,18	1,25	1,00
1,90	0,55	1,17	1,24	1,00
2,00	0,53	1,17	1,23	1,00
2,10	0,50	1,16	1,22	1,00
2,20	0,48	1,15	1,21	1,00
2,30	0,46	1,14	1,20	1,00
2,40	0,44	1,14	1,19	1,00
2,50	0,42	1,13	1,18	1,00
2,60	0,40	1,13	1,18	1,00
2,70	0,39	1,12	1,17	1,00
2,80	0,38	1,12	1,16	1,00
2,90	0,36	1,11	1,16	1,00
3,00	0,35	1,11	1,15	1,00

qu (sin corrección por inclinación de la carga y sin corrección por excentricidad de la carga (momento))																						
		L																				
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
B	1	421	412	405	400	395	390	386	383	380	377	375	373	371	369	367	366	364	363	362	361	360
	1,1	558	545	535	526	519	512	507	502	497	493	489	486	483	481	478	476	474	472	470	468	467
	1,2	562	549	538	529	521	514	508	503	498	494	491	487	484	481	479	476	474	472	470	468	467
	1,3	567	553	542	533	524	517	511	506	501	496	493	489	486	483	480	478	475	473	471	469	468
	1,4	572	558	547	537	528	521	515	509	504	499	495	492	488	485	482	480	477	475	473	471	470
	1,5	578	564	552	541	533	525	518	513	507	503	498	495	491	488	485	483	480	478	476	474	472
	1,6	584	569	557	546	537	529	523	516	511	506	502	498	495	491	488	486	483	481	479	477	475
	1,7	590	575	562	551	542	534	527	521	515	510	506	502	498	495	492	489	486	484	482	480	478
	1,8	596	580	567	556	547	538	531	525	519	514	510	506	502	499	495	493	490	488	485	483	481
	1,9	602	586	572	561	552	543	536	529	524	519	514	510	506	502	499	496	494	491	489	487	485
	2	607	591	578	566	556	548	540	534	528	523	518	514	510	506	503	500	498	495	493	490	488
	2,1	613	596	583	571	561	553	545	538	532	527	522	518	514	511	507	504	501	499	496	494	492
	2,2	618	601	588	576	566	557	549	543	537	531	527	522	518	515	511	508	505	503	500	498	496
	2,3	623	606	592	581	570	562	554	547	541	536	531	526	522	519	515	512	509	507	504	502	500
	2,4	628	611	597	585	575	566	558	551	545	540	535	530	526	523	519	516	513	511	508	506	504
	2,5	632	615	601	589	579	570	562	555	549	544	539	535	530	527	523	520	517	515	512	510	508
	2,6	637	620	605	593	583	574	566	559	553	548	543	539	534	531	527	524	521	519	516	514	512
	2,7	641	624	609	597	587	578	570	563	557	552	547	542	538	535	531	528	525	523	520	518	516
	2,8	644	627	613	601	591	582	574	567	561	556	551	546	542	538	535	532	529	526	524	522	519
	2,9	647	630	616	604	594	585	578	571	565	559	554	550	546	542	539	536	533	530	528	525	523
	3	650	633	619	608	597	589	581	574	568	563	558	553	549	546	542	539	536	534	531	529	527
q admisible																						
qadm (sin correcciones por inclinación y excentricidad de la carga) (kN/m2)																						
		L																				
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
B	1	421	412	405	400	395	390	386	383	380	377	375	373	371	369	367	366	364	363	362	361	360
	1,1	558	545	535	526	519	512	507	502	497	493	489	486	483	481	478	476	474	472	470	468	467
	1,2	562	549	538	529	521	514	508	503	498	494	491	487	484	481	479	476	474	472	470	468	467
	1,3	567	553	542	533	524	517	511	506	501	496	493	489	486	483	480	478	475	473	471	469	468
	1,4	572	558	547	537	528	521	515	509	504	499	495	492	488	485	482	480	477	475	473	471	470
	1,5	578	564	552	541	533	525	518	513	507	503	498	495	491	488	485	483	480	478	476	474	472
	1,6	584	569	557	546	537	529	523	516	511	506	502	498	495	491	488	486	483	481	479	477	475
	1,7	590	575	562	551	542	534	527	521	515	510	506	502	498	495	492	489	486	484	482	480	478
	1,8	596	580	567	556	547	538	531	525	519	514	510	506	502	499	495	493	490	488	485	483	481
	1,9	602	586	572	561	552	543	536	529	524	519	514	510	506	502	499	496	494	491	489	487	485
	2	607	591	578	566	556	548	540	534	528	523	518	514	510	506	503	500	498	495	493	490	488
	2,1	613	596	583	571	561	553	545	538	532	527	522	518	514	511	507	504	501	499	496	494	492
	2,2	618	601	588	576	566	557	549	543	537	531	527	522	518	515	511	508	505	503	500	498	496
	2,3	623	606	592	581	570	562	554	547	541	536	531	526	522	519	515	512	509	507	504	502	500
	2,4	628	611	597	585	575	566	558	551	545	540	535	530	526	523	519	516	513	511	508	506	504
	2,5	632	615	601	589	579	570	562	555	549	544	539	535	530	527	523	520	517	515	512	510	508
	2,6	637	620	605	593	583	574	566	559	553	548	543	539	534	531	527	524	521	519	516	514	512
	2,7	641	624	609	597	587	578	570	563	557	552	547	542	538	535	531	528	525	523	520	518	516
	2,8	644	627	613	601	591	582	574	567	561	556	551	546	542	538	535	532	529	526	524	522	519
	2,9	647	630	616	604	594	585	578	571	565	559	554	550	546	542	539	536	533	530	528	525	523
	3	650	633	619	608	597	589	581	574	568	563	558	553	549	546	542	539	536	534	531	529	527
CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBI		360																				

MEMORIAS DE CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE - MEYERHOF - FACTOR DE SEGURIDAD INDIRECTO H.4.7.1 de NSR - 10



PROYECTO: BOUGANVILLES CASAS 14

CIMENTACIÓN: VIGA SOBRE CONCRETO CICLOPEO

COMBINACION CARGAS: CARGA MUERTA+CARGA VIVA NORMAL

FECHA: 21/08/2018

RESUMEN DE PARAMETROS

φ'	23,75	grados
c'	2,69	kN/m2
Df	0,7	m
y suelo de fundación	15,60	kN/m3
y suelo por encima del nivel de fundación	15,60	kN/m3
Sobrecarga	15,00	kN/m2
Esfuerzo efectivo al nivel de fundación - sin sobrecarga	10,92	kN/m2
q	25,92	kN/m2
Nq	9,36	
Nc	18,99	
Ny	9,11	

	Sumergido	Profundidad	y total	y saturado	y efectivo	Esfuerzo efectivo
Estrato 1	NO	0,7	15,60			10,92
Estrato 2						0
Estrato 3						
Total						10,92

$$q_u = c' * N_c * F_{cs} * F_{ci} + q * N_q * F_{qs} * F_{qd} * F_{qi} + \frac{1}{2} * \gamma * B * N_y * F_{ys} * F_{yd} * F_{yi}$$

FS 3,00

CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE 108 kN/m2

		Fcs																				
B		L																				
		1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	2,60	2,70	2,80	2,90	3,00
	0,25	1,12	1,11	1,10	1,09	1,09	1,08	1,08	1,07	1,07	1,06	1,06	1,06	1,06	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,04	1,04	1,04
	0,35	1,17	1,16	1,14	1,13	1,12	1,11	1,11	1,10	1,10	1,09	1,09	1,08	1,08	1,07	1,07	1,07	1,07	1,06	1,06	1,06	1,06
	0,45	1,22	1,20	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14	1,13	1,12	1,12	1,11	1,11	1,10	1,10	1,09	1,09	1,09	1,08	1,08	1,08	1,07
	0,55	1,27	1,25	1,23	1,21	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14	1,14	1,13	1,12	1,12	1,11	1,11	1,10	1,10	1,10	1,09	1,09
	0,65	1,32	1,29	1,27	1,25	1,23	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,13	1,13	1,12	1,12	1,11	1,11	1,11
	0,75	1,37	1,34	1,31	1,28	1,26	1,25	1,23	1,22	1,21	1,19	1,18	1,18	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,14	1,13	1,13	1,12
	0,85	1,42	1,38	1,35	1,32	1,30	1,28	1,26	1,25	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16	1,16	1,15	1,14	1,14
	0,95	1,47	1,43	1,39	1,36	1,33	1,31	1,29	1,28	1,26	1,25	1,23	1,22	1,21	1,20	1,20	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16	1,16
	1,05	1,52	1,47	1,43	1,40	1,37	1,34	1,32	1,30	1,29	1,27	1,26	1,25	1,24	1,22	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,18	1,17
	1,15	1,57	1,52	1,47	1,44	1,40	1,38	1,35	1,33	1,31	1,30	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,20	1,19
	1,25	1,62	1,56	1,51	1,47	1,44	1,41	1,38	1,36	1,34	1,32	1,31	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,21
	1,35	1,67	1,60	1,55	1,51	1,48	1,44	1,42	1,39	1,37	1,35	1,33	1,32	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22
	1,45	1,71	1,65	1,60	1,55	1,51	1,48	1,45	1,42	1,40	1,38	1,36	1,34	1,32	1,31	1,30	1,29	1,27	1,26	1,26	1,25	1,24
	1,55	1,76	1,69	1,64	1,59	1,55	1,51	1,48	1,45	1,42	1,40	1,38	1,36	1,35	1,33	1,32	1,31	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25
	1,65	1,81	1,74	1,68	1,63	1,58	1,54	1,51	1,48	1,45	1,43	1,41	1,39	1,37	1,35	1,34	1,33	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27
	1,75	1,86	1,78	1,72	1,66	1,62	1,57	1,54	1,51	1,48	1,45	1,43	1,41	1,39	1,37	1,36	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29
	1,85	1,91	1,83	1,76	1,70	1,65	1,61	1,57	1,54	1,51	1,48	1,46	1,43	1,41	1,40	1,38	1,36	1,35	1,34	1,33	1,31	1,30
	1,95	1,96	1,87	1,80	1,74	1,69	1,64	1,60	1,57	1,53	1,51	1,48	1,46	1,44	1,42	1,40	1,38	1,37	1,36	1,34	1,33	1,32
	2,05	2,01	1,92	1,84	1,78	1,72	1,67	1,63	1,59	1,56	1,53	1,50	1,48	1,46	1,44	1,42	1,40	1,39	1,37	1,36	1,35	1,34
	2,15	2,06	1,96	1,88	1,81	1,76	1,71	1,66	1,62	1,59	1,56	1,53	1,50	1,48	1,46	1,44	1,42	1,41	1,39	1,38	1,37	1,35
2,25	2,11	2,01	1,92	1,85	1,79	1,74	1,69	1,65	1,62	1,58	1,55	1,53	1,50	1,48	1,46	1,44	1,43	1,41	1,40	1,38	1,37	

		Fqs																				
B		L																				
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
	0,25	1,11	1,10	1,09	1,08	1,08	1,07	1,07	1,06	1,06	1,06	1,06	1,05	1,05	1,05	1,05	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04
	0,35	1,15	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10	1,10	1,09	1,09	1,08	1,08	1,07	1,07	1,07	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,05	1,05
	0,45	1,20	1,18	1,17	1,15	1,14	1,13	1,12	1,12	1,11	1,10	1,10	1,09	1,09	1,09	1,08	1,08	1,08	1,07	1,07	1,07	1,07
	0,55	1,24	1,22	1,20	1,19	1,17	1,16	1,15	1,14	1,13	1,13	1,12	1,12	1,11	1,11	1,10	1,10	1,09	1,09	1,09	1,08	1,08
	0,65	1,29	1,26	1,24	1,22	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14	1,14	1,13	1,12	1,12	1,11	1,11	1,11	1,10	1,10	1,10
	0,75	1,33	1,30	1,28	1,25	1,24	1,22	1,21	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16	1,15	1,14	1,14	1,13	1,13	1,12	1,12	1,11	1,11
	0,85	1,37	1,34	1,31	1,29	1,27	1,25	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,16	1,15	1,14	1,14	1,13	1,13	1,12
	0,95	1,42	1,38	1,35	1,32	1,30	1,28	1,26	1,25	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,14
	1,05	1,46	1,42	1,39	1,36	1,33	1,31	1,29	1,27	1,26	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,18	1,17	1,17	1,16	1,15
	1,15	1,51	1,46	1,42	1,39	1,36	1,34	1,32	1,30	1,28	1,27	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,19	1,18	1,17	1,17
	1,25	1,55	1,50	1,46	1,42	1,39	1,37	1,34	1,32	1,31	1,29	1,28	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,20	1,19	1,18
	1,35	1,59	1,54	1,50	1,46	1,42	1,40	1,37	1,35	1,33	1,31	1,30	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,20
	1,45	1,64	1,58	1,53	1,49	1,46	1,43	1,40	1,38	1,35	1,34	1,32	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21
	1,55	1,68	1,62	1,57	1,52	1,49	1,45	1,43	1,40	1,38	1,36	1,34	1,32	1,31	1,30	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23
	1,65	1,73	1,66	1,61	1,56	1,52	1,48	1,45	1,43	1,40	1,38	1,36	1,35	1,33	1,32	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24
	1,75	1,77	1,70	1,64	1,59	1,55	1,51	1,48	1,45	1,43	1,41	1,39	1,37	1,35	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26
	1,85	1,81	1,74	1,68	1,63	1,58	1,54	1,51	1,48	1,45	1,43	1,41	1,39	1,37	1,35	1,34	1,33	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27
	1,95	1,86	1,78	1,72	1,66	1,61	1,57	1,54	1,50	1,48	1,45	1,43	1,41	1,39	1,37	1,36	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29
	2,05	1,90	1,82	1,75	1,69	1,64	1,60	1,56	1,53	1,50	1,47	1,45	1,43	1,41	1,39	1,38	1,36	1,35	1,33	1,32	1,31	1,30
	2,15	1,95	1,86	1,79	1,73	1,68	1,63	1,59	1,56	1,53	1,50	1,47	1,45	1,43	1,41	1,39	1,38	1,36	1,35	1,34	1,33	1,32
2,25	1,99	1,90	1,83	1,76	1,71	1,66	1,62	1,58	1,55	1,52	1,50	1,47	1,45	1,43	1,41	1,40	1,38	1,37	1,35	1,34	1,33	

Fys																						
		L																				
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
B	0,25	0,90	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	0,94	0,94	0,94	0,95	0,95	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,97	0,97
	0,35	0,86	0,87	0,88	0,89	0,90	0,91	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	0,93	0,94	0,94	0,94	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
	0,45	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89	0,89	0,90	0,91	0,91	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	0,93	0,93	0,94	0,94	0,94
	0,55	0,78	0,80	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,88	0,89	0,90	0,90	0,90	0,91	0,91	0,92	0,92	0,92	0,92	0,93
	0,65	0,74	0,76	0,78	0,80	0,81	0,83	0,84	0,85	0,86	0,86	0,87	0,88	0,88	0,89	0,89	0,90	0,90	0,90	0,91	0,91	0,91
	0,75	0,70	0,73	0,75	0,77	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,86	0,87	0,88	0,88	0,88	0,89	0,89	0,90	0,90
	0,85	0,66	0,69	0,72	0,74	0,76	0,77	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,84	0,85	0,85	0,86	0,86	0,87	0,87	0,88	0,88	0,89
	0,95	0,62	0,65	0,68	0,71	0,73	0,75	0,76	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,83	0,84	0,85	0,85	0,86	0,86	0,87	0,87
	1,05	0,58	0,62	0,65	0,68	0,70	0,72	0,74	0,75	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,83	0,84	0,84	0,85	0,86	0,86
	1,15	0,54	0,58	0,62	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,74	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,82	0,83	0,84	0,84	0,85
	1,25	0,50	0,55	0,58	0,62	0,64	0,67	0,69	0,71	0,72	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,81	0,82	0,83	0,83
	1,35	0,46	0,51	0,55	0,58	0,61	0,64	0,66	0,68	0,70	0,72	0,73	0,74	0,75	0,77	0,78	0,78	0,79	0,80	0,81	0,81	0,82
	1,45	0,42	0,47	0,52	0,55	0,59	0,61	0,64	0,66	0,68	0,69	0,71	0,72	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,79	0,80	0,81
	1,55	0,38	0,44	0,48	0,52	0,56	0,59	0,61	0,64	0,66	0,67	0,69	0,70	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,79
	1,65	0,34	0,40	0,45	0,49	0,53	0,56	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,70	0,71	0,73	0,74	0,75	0,76	0,76	0,77	0,78
	1,75	0,30	0,36	0,42	0,46	0,50	0,53	0,56	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,68	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77
	1,85	0,26	0,33	0,38	0,43	0,47	0,51	0,54	0,56	0,59	0,61	0,63	0,65	0,66	0,68	0,69	0,70	0,72	0,73	0,74	0,74	0,75
	1,95	0,22	0,29	0,35	0,40	0,44	0,48	0,51	0,54	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,66	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74
	2,05	0,18	0,25	0,32	0,37	0,41	0,45	0,49	0,52	0,54	0,57	0,59	0,61	0,63	0,64	0,66	0,67	0,68	0,70	0,71	0,72	0,73
	2,15	0,14	0,22	0,28	0,34	0,39	0,43	0,46	0,49	0,52	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,64	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71
	2,25	0,10	0,18	0,25	0,31	0,36	0,40	0,44	0,47	0,50	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,64	0,65	0,67	0,68	0,69	0,70

B	Df/B	Fqd	Fcd	Fyd
0,25	2,80	1,01	1,01	1,00
0,35	2,00	1,01	1,01	1,00
0,45	1,56	1,01	1,01	1,00
0,55	1,27	1,00	1,01	1,00
0,65	1,08	1,00	1,01	1,00
0,75	0,93	1,29	1,37	1,00
0,85	0,82	1,26	1,32	1,00
0,95	0,74	1,23	1,29	1,00
1,05	0,67	1,21	1,26	1,00
1,15	0,61	1,19	1,24	1,00
1,25	0,56	1,18	1,22	1,00
1,35	0,52	1,16	1,20	1,00
1,45	0,48	1,15	1,19	1,00
1,55	0,45	1,14	1,18	1,00
1,65	0,42	1,13	1,17	1,00
1,75	0,40	1,13	1,16	1,00
1,85	0,38	1,12	1,15	1,00
1,95	0,36	1,11	1,14	1,00
2,05	0,34	1,11	1,13	1,00
2,15	0,33	1,10	1,13	1,00
2,25	0,31	1,10	1,12	1,00

qu (sin corrección por inclinación de la carga y sin corrección por excentricidad de la carga (momento))																							
		L																					
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3	
B	0,25	345	342	340	338	336	334	333	332	331	330	329	328	328	327	327	326	326	325	325	324	324	
	0,35	363	359	356	353	351	349	347	346	344	343	342	341	340	339	338	338	337	336	336	335	335	
	0,45	381	376	372	369	366	363	361	359	357	356	354	353	352	351	350	349	348	347	347	346	345	
	0,55	399	393	388	384	380	377	374	372	370	368	366	365	363	362	361	360	359	358	357	356	356	
	0,65	415	409	403	398	394	391	388	385	382	380	378	377	375	373	372	371	370	369	368	367	366	
	0,75	550	540	531	524	518	512	508	503	500	496	493	491	488	486	484	482	480	479	477	476	474	
	0,85	555	544	535	527	520	515	509	505	501	497	494	491	489	486	484	482	480	478	477	475	474	
	0,95	562	550	540	532	525	519	513	509	504	500	497	494	491	489	486	484	482	480	478	477	475	
	1,05	570	557	547	538	531	524	518	513	509	505	501	498	495	492	490	487	485	483	482	480	478	
	1,15	578	565	554	545	537	530	524	519	514	510	506	503	500	497	494	492	489	487	486	484	482	
	1,25	587	573	562	552	544	537	531	525	520	516	512	508	505	502	499	497	494	492	490	488	487	
	1,35	596	582	570	560	551	544	537	532	526	522	518	514	511	508	505	502	500	497	495	493	492	
	1,45	605	590	578	568	559	551	544	538	533	528	524	520	517	514	511	508	505	503	501	499	497	
	1,55	614	599	586	575	566	558	551	545	540	535	531	527	523	520	517	514	511	509	507	505	503	
	1,65	622	607	594	583	574	565	558	552	547	542	537	533	529	526	523	520	517	515	513	511	509	
	1,75	631	615	602	590	581	573	565	559	553	548	544	539	536	532	529	526	523	521	519	517	515	
	1,85	639	623	609	598	588	580	572	566	560	555	550	546	542	539	535	532	530	527	525	523	521	
1,95	646	630	616	605	595	586	579	572	566	561	557	552	548	545	542	539	536	533	531	529	527		
2,05	653	637	623	612	602	593	585	579	573	568	563	559	555	551	548	545	542	539	537	535	533		
2,15	660	644	630	618	608	599	592	585	579	574	569	565	561	557	554	551	548	545	543	541	539		
2,25	667	650	636	624	614	606	598	591	585	580	575	571	567	563	560	557	554	551	549	547	545		

q admisible

qadm (sin correcciones por inclinación y excentricidad de la carga) (kN/m2)																							
		L																					
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3	
B	0,25	115	114	113	113	112	111	111	111	110	110	110	109	109	109	109	109	109	108	108	108	108	
	0,35	121	120	119	118	117	116	116	115	115	114	114	114	113	113	113	113	112	112	112	112	112	
	0,45	127	125	124	123	122	121	120	120	119	119	118	118	117	117	117	116	116	116	116	115	115	
	0,55	133	131	129	128	127	126	125	124	123	123	122	122	121	121	120	120	120	119	119	119	119	
	0,65	138	136	134	133	131	130	129	128	127	127	126	126	125	124	124	124	123	123	123	122	122	
	0,75	183	180	177	175	173	171	169	168	167	165	164	164	163	162	161	161	160	160	159	159	158	
	0,85	185	181	178	176	173	172	170	168	167	166	165	164	163	162	161	161	160	159	159	158	158	
	0,95	187	183	180	177	175	173	171	170	168	167	166	165	164	163	162	161	161	160	159	159	158	
	1,05	190	186	182	179	177	175	173	171	170	168	167	166	165	164	163	162	162	161	161	160	159	
	1,15	193	188	185	182	179	177	175	173	171	170	169	168	167	166	165	164	163	162	162	161	161	
	1,25	196	191	187	184	181	179	177	175	173	172	171	169	168	167	166	166	165	164	163	163	162	
	1,35	199	194	190	187	184	181	179	177	175	174	173	171	170	169	168	167	167	166	165	164	164	
	1,45	202	197	193	189	186	184	181	179	178	176	175	173	172	171	170	169	168	168	167	166	166	
	1,55	205	200	195	192	189	186	184	182	180	178	177	176	174	173	172	171	170	170	169	168	168	
	1,65	207	202	198	194	191	188	186	184	182	181	179	178	176	175	174	173	172	172	171	170	170	
	1,75	210	205	201	197	194	191	188	186	184	183	181	180	179	177	176	175	174	174	173	172	172	
	1,85	213	208	203	199	196	193	191	189	187	185	183	182	181	180	178	177	177	176	175	174	174	
	1,95	215	210	205	202	198	195	193	191	189	187	186	184	183	182	181	180	179	178	177	176	176	
	2,05	218	212	208	204	201	198	195	193	191	189	188	186	185	184	183	182	181	180	179	178	178	
	2,15	220	215	210	206	203	200	197	195	193	191	190	188	187	186	185	184	183	182	181	180	180	
	2,25	222	217	212	208	205	202	199	197	195	193	192	190	189	188	187	186	185	184	183	182	182	

CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBI 108

MEMORIAS DE CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE - MEYERHOF - FACTOR DE SEGURIDAD DIRECTO H.2.4.3 de NSR - 10



PROYECTO: BOUGANVILLES CASAS 14

CIMENTACIÓN: VIGA SOBRE CONCRETO CICLOPEO

COMBINACION CARGAS: CARGA MUERTA+CARGA VIVA NORMAL

FECHA: 21/08/2018

RESUMEN DE PARAMETROS

φ'	15,83	grados
c'	1,793333333	kN/m2
Df	0,7	m
γ suelo de fundación	15,6	kN/m3
γ suelo por encima del nivel de fundación	15,6	kN/m3
Sobrecarga	15	kN/m2
Esfuerzo efectivo al nivel de fundación - sin sobrecarga	10,92	kN/m2
q	25,92	kN/m2
Nq	4,27	
Nc	11,52	
Ny	2,99	

	Sumergido	Profundidad	γ total	γ saturado	γ efectivo	Esfuerzo efectivo
Estrato 1	NO	0,7	15,6	0	0	10,92
Estrato 2	0	0	0	0	0	0
Estrato 3	0	0	0	0	0	0
Total						10,92

$$q_u = c' * N_c * F_{cs} * F_{ci} + q * N_q * F_{qs} * F_{qd} * F_{qi} + \frac{1}{2} * \gamma * B * N_y * F_{ys} * F_{yd} * F_{yi}$$

FS DIRECTO 1,50

CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE 141 kN/m2

		Fcs																				
B		L																				
		1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	2,60	2,70	2,80	2,90	3,00
	0,25	1,09	1,08	1,08	1,07	1,07	1,06	1,06	1,05	1,05	1,05	1,05	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,03	1,03	1,03	1,03
	0,35	1,13	1,12	1,11	1,10	1,09	1,09	1,08	1,08	1,07	1,07	1,06	1,06	1,06	1,06	1,05	1,05	1,05	1,05	1,04	1,04	1,04
	0,45	1,17	1,15	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10	1,10	1,09	1,09	1,08	1,08	1,08	1,07	1,07	1,07	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
	0,55	1,20	1,19	1,17	1,16	1,15	1,14	1,13	1,12	1,11	1,11	1,10	1,10	1,09	1,09	1,08	1,08	1,08	1,08	1,07	1,07	1,07
	0,65	1,24	1,22	1,20	1,19	1,17	1,16	1,15	1,14	1,13	1,13	1,12	1,11	1,11	1,10	1,10	1,10	1,09	1,09	1,09	1,08	1,08
	0,75	1,28	1,25	1,23	1,21	1,20	1,19	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,13	1,13	1,12	1,12	1,11	1,11	1,10	1,10	1,10	1,09
	0,85	1,31	1,29	1,26	1,24	1,22	1,21	1,20	1,19	1,17	1,17	1,16	1,15	1,14	1,14	1,13	1,13	1,12	1,12	1,11	1,11	1,10
	0,95	1,35	1,32	1,29	1,27	1,25	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,14	1,13	1,13	1,12	1,12
	1,05	1,39	1,35	1,32	1,30	1,28	1,26	1,24	1,23	1,22	1,20	1,19	1,19	1,18	1,17	1,16	1,16	1,15	1,14	1,14	1,13	1,13
	1,15	1,43	1,39	1,35	1,33	1,30	1,28	1,27	1,25	1,24	1,22	1,21	1,20	1,19	1,19	1,18	1,17	1,16	1,16	1,15	1,15	1,14
	1,25	1,46	1,42	1,39	1,36	1,33	1,31	1,29	1,27	1,26	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16	1,15
	1,35	1,50	1,45	1,42	1,38	1,36	1,33	1,31	1,29	1,28	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,19	1,18	1,17	1,17
	1,45	1,54	1,49	1,45	1,41	1,38	1,36	1,34	1,32	1,30	1,28	1,27	1,26	1,24	1,23	1,22	1,21	1,21	1,20	1,19	1,19	1,18
	1,55	1,57	1,52	1,48	1,44	1,41	1,38	1,36	1,34	1,32	1,30	1,29	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,21	1,20	1,19
	1,65	1,61	1,56	1,51	1,47	1,44	1,41	1,38	1,36	1,34	1,32	1,31	1,29	1,28	1,27	1,25	1,24	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20
	1,75	1,65	1,59	1,54	1,50	1,46	1,43	1,41	1,38	1,36	1,34	1,32	1,31	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,22
	1,85	1,69	1,62	1,57	1,53	1,49	1,46	1,43	1,40	1,38	1,36	1,34	1,33	1,31	1,30	1,29	1,27	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23
	1,95	1,72	1,66	1,60	1,56	1,52	1,48	1,45	1,42	1,40	1,38	1,36	1,34	1,33	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24
	2,05	1,76	1,69	1,63	1,58	1,54	1,51	1,47	1,45	1,42	1,40	1,38	1,36	1,35	1,33	1,32	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25
	2,15	1,80	1,72	1,66	1,61	1,57	1,53	1,50	1,47	1,44	1,42	1,40	1,38	1,36	1,35	1,33	1,32	1,31	1,29	1,28	1,27	1,27
2,25	1,83	1,76	1,69	1,64	1,60	1,56	1,52	1,49	1,46	1,44	1,42	1,40	1,38	1,36	1,35	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	

		Fqs																			
		L																			
B	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
	0,25	1,07	1,06	1,06	1,05	1,05	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,02	1,02
	0,35	1,10	1,09	1,08	1,08	1,07	1,07	1,06	1,06	1,06	1,05	1,05	1,05	1,05	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,03	1,03
	0,45	1,13	1,12	1,11	1,10	1,09	1,09	1,08	1,08	1,07	1,07	1,06	1,06	1,06	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,04	1,04
	0,55	1,16	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10	1,10	1,09	1,09	1,08	1,08	1,07	1,07	1,07	1,06	1,06	1,06	1,06	1,05	1,05
	0,65	1,18	1,17	1,15	1,14	1,13	1,12	1,12	1,11	1,10	1,10	1,09	1,09	1,08	1,08	1,08	1,07	1,07	1,07	1,06	1,06
	0,75	1,21	1,19	1,18	1,16	1,15	1,14	1,13	1,13	1,12	1,11	1,11	1,10	1,10	1,09	1,09	1,08	1,08	1,08	1,07	1,07
	0,85	1,24	1,22	1,20	1,19	1,17	1,16	1,15	1,14	1,13	1,13	1,12	1,11	1,11	1,10	1,10	1,09	1,09	1,09	1,08	1,08
	0,95	1,27	1,24	1,22	1,21	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14	1,13	1,13	1,12	1,12	1,11	1,11	1,10	1,10	1,09	1,09
	1,05	1,30	1,27	1,25	1,23	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14	1,14	1,13	1,12	1,12	1,11	1,11	1,10	1,10
	1,15	1,33	1,30	1,27	1,25	1,23	1,22	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,16	1,15	1,14	1,14	1,13	1,13	1,12	1,12	1,11
	1,25	1,35	1,32	1,30	1,27	1,25	1,24	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14	1,14	1,13	1,13	1,12	1,12
	1,35	1,38	1,35	1,32	1,29	1,27	1,26	1,24	1,23	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14	1,14	1,13	1,13	1,12
	1,45	1,41	1,37	1,34	1,32	1,29	1,27	1,26	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,14
	1,55	1,44	1,40	1,37	1,34	1,31	1,29	1,27	1,26	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,16	1,15	1,15
	1,65	1,47	1,43	1,39	1,36	1,33	1,31	1,29	1,28	1,26	1,25	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16	1,16
	1,75	1,50	1,45	1,41	1,38	1,35	1,33	1,31	1,29	1,28	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,17
	1,85	1,52	1,48	1,44	1,40	1,37	1,35	1,33	1,31	1,29	1,28	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17
	1,95	1,55	1,50	1,46	1,43	1,40	1,37	1,35	1,33	1,31	1,29	1,28	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18
	2,05	1,58	1,53	1,48	1,45	1,42	1,39	1,36	1,34	1,32	1,31	1,29	1,28	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,22	1,21	1,20
	2,15	1,61	1,55	1,51	1,47	1,44	1,41	1,38	1,36	1,34	1,32	1,30	1,29	1,28	1,27	1,25	1,24	1,23	1,23	1,22	1,21
	2,25	1,64	1,58	1,53	1,49	1,46	1,43	1,40	1,38	1,35	1,34	1,32	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22

Fys																						
		L																				
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
B	0,25	0,90	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	0,94	0,94	0,94	0,95	0,95	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,97	0,97
	0,35	0,86	0,87	0,88	0,89	0,90	0,91	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	0,93	0,94	0,94	0,94	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
	0,45	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89	0,89	0,90	0,91	0,91	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	0,93	0,93	0,94	0,94	0,94
	0,55	0,78	0,80	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,88	0,89	0,90	0,90	0,90	0,91	0,91	0,92	0,92	0,92	0,92	0,93
	0,65	0,74	0,76	0,78	0,80	0,81	0,83	0,84	0,85	0,86	0,86	0,87	0,88	0,88	0,89	0,89	0,90	0,90	0,90	0,91	0,91	0,91
	0,75	0,70	0,73	0,75	0,77	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,86	0,87	0,88	0,88	0,88	0,89	0,89	0,90	0,90
	0,85	0,66	0,69	0,72	0,74	0,76	0,77	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,84	0,85	0,85	0,86	0,86	0,87	0,87	0,88	0,88	0,89
	0,95	0,62	0,65	0,68	0,71	0,73	0,75	0,76	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,83	0,84	0,85	0,85	0,86	0,86	0,87	0,87
	1,05	0,58	0,62	0,65	0,68	0,70	0,72	0,74	0,75	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,83	0,84	0,84	0,85	0,86	0,86
	1,15	0,54	0,58	0,62	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,74	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,82	0,83	0,84	0,84	0,85
	1,25	0,50	0,55	0,58	0,62	0,64	0,67	0,69	0,71	0,72	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,81	0,82	0,83	0,83
	1,35	0,46	0,51	0,55	0,58	0,61	0,64	0,66	0,68	0,70	0,72	0,73	0,74	0,75	0,77	0,78	0,78	0,79	0,80	0,81	0,81	0,82
	1,45	0,42	0,47	0,52	0,55	0,59	0,61	0,64	0,66	0,68	0,69	0,71	0,72	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,79	0,80	0,81
	1,55	0,38	0,44	0,48	0,52	0,56	0,59	0,61	0,64	0,66	0,67	0,69	0,70	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,79
	1,65	0,34	0,40	0,45	0,49	0,53	0,56	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,70	0,71	0,73	0,74	0,75	0,76	0,76	0,77	0,78
	1,75	0,30	0,36	0,42	0,46	0,50	0,53	0,56	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,68	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77
	1,85	0,26	0,33	0,38	0,43	0,47	0,51	0,54	0,56	0,59	0,61	0,63	0,65	0,66	0,68	0,69	0,70	0,72	0,73	0,74	0,74	0,75
	1,95	0,22	0,29	0,35	0,40	0,44	0,48	0,51	0,54	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,66	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74
	2,05	0,18	0,25	0,32	0,37	0,41	0,45	0,49	0,52	0,54	0,57	0,59	0,61	0,63	0,64	0,66	0,67	0,68	0,70	0,71	0,72	0,73
	2,15	0,14	0,22	0,28	0,34	0,39	0,43	0,46	0,49	0,52	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,64	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71
	2,25	0,10	0,18	0,25	0,31	0,36	0,40	0,44	0,47	0,50	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,64	0,65	0,67	0,68	0,69	0,70

B	Df/B	Fqd	Fcd	Fyd
0,25	2,80	1,01	1,01	1,00
0,35	2,00	1,01	1,01	1,00
0,45	1,56	1,01	1,01	1,00
0,55	1,27	1,00	1,01	1,00
0,65	1,08	1,00	1,01	1,00
0,75	0,93	1,28	1,61	1,00
0,85	0,82	1,25	1,54	1,00
0,95	0,74	1,22	1,48	1,00
1,05	0,67	1,20	1,44	1,00
1,15	0,61	1,18	1,40	1,00
1,25	0,56	1,17	1,37	1,00
1,35	0,52	1,16	1,34	1,00
1,45	0,48	1,14	1,32	1,00
1,55	0,45	1,14	1,30	1,00
1,65	0,42	1,13	1,28	1,00
1,75	0,40	1,12	1,26	1,00
1,85	0,38	1,11	1,25	1,00
1,95	0,36	1,11	1,23	1,00
2,05	0,34	1,10	1,22	1,00
2,15	0,33	1,10	1,21	1,00
2,25	0,31	1,09	1,20	1,00

qu (sin corrección por inclinación de la carga y sin corrección por excentricidad de la carga (momento))																						
		L																				
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
B	0,25	147	146	146	145	145	144	144	144	143	143	143	142	142	142	142	142	142	141	141	141	141
	0,35	153	152	151	150	149	149	148	148	147	147	147	146	146	146	146	145	145	145	145	145	145
	0,45	158	157	156	155	154	153	152	152	151	151	150	150	150	149	149	149	149	148	148	148	148
	0,55	164	162	160	159	158	157	157	156	155	155	154	154	153	153	153	152	152	151	151	151	151
	0,65	169	167	165	164	162	161	161	160	159	158	158	157	157	156	156	156	155	155	155	154	154
	0,75	226	223	221	219	217	215	214	212	211	210	209	209	208	207	206	206	205	205	204	204	204
	0,85	226	223	220	218	216	214	212	211	210	209	208	207	206	205	205	204	204	203	203	202	202
	0,95	227	223	220	218	216	214	212	211	209	208	207	206	205	205	204	203	203	202	202	201	201
	1,05	228	224	221	218	216	214	212	211	209	208	207	206	205	205	204	203	203	202	201	201	200
	1,15	229	225	222	219	217	215	213	212	210	209	208	207	206	205	204	204	203	202	202	201	201
	1,25	231	227	223	221	218	216	214	213	211	210	209	208	207	206	205	204	204	203	202	202	201
	1,35	233	229	225	222	220	217	216	214	212	211	210	209	208	207	206	205	204	203	203	202	202
	1,45	235	230	227	224	221	219	217	215	214	212	211	210	209	208	207	206	205	204	204	203	203
	1,55	237	232	229	225	223	221	219	217	215	214	213	211	210	209	208	207	206	205	204	204	203
	1,65	239	234	230	227	225	222	220	218	217	215	214	213	212	211	210	209	208	207	206	206	205
	1,75	241	236	232	229	226	224	222	220	218	217	216	214	213	212	211	210	209	208	207	206	205
	1,85	242	238	234	231	228	226	223	222	220	219	217	216	215	214	213	212	211	210	209	208	207
	1,95	244	240	236	232	230	227	225	223	222	220	219	218	216	215	214	213	212	211	210	209	208
	2,05	246	241	237	234	231	229	227	225	223	222	220	219	218	217	216	215	214	213	212	211	210
	2,15	247	243	239	236	233	230	228	226	225	223	222	221	220	219	218	217	216	215	214	213	212
	2,25	249	244	240	237	234	232	230	228	226	225	224	222	221	220	219	218	217	216	215	214	213
q admisible																						
qadm (sin correcciones por inclinación y excentricidad de la carga) (kN/m2)																						
		L																				
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
B	0,25	147	146	146	145	145	144	144	144	143	143	143	142	142	142	142	142	142	141	141	141	141
	0,35	153	152	151	150	149	149	148	148	147	147	147	146	146	146	146	145	145	145	145	145	145
	0,45	158	157	156	155	154	153	152	152	151	151	150	150	150	149	149	149	149	148	148	148	148
	0,55	164	162	160	159	158	157	157	156	155	155	154	154	153	153	153	152	152	151	151	151	151
	0,65	169	167	165	164	162	161	161	160	159	158	158	157	157	156	156	155	155	155	154	154	154
	0,75	226	223	221	219	217	215	214	212	211	210	209	209	208	207	206	206	205	205	204	204	204
	0,85	226	223	220	218	216	214	212	211	210	209	208	207	206	205	205	204	204	203	203	202	202
	0,95	227	223	220	218	216	214	212	211	209	208	207	206	205	205	204	203	203	202	202	201	201
	1,05	228	224	221	218	216	214	212	211	209	208	207	206	205	205	204	203	203	202	201	201	200
	1,15	229	225	222	219	217	215	213	212	210	209	208	207	206	205	204	204	203	202	201	201	200
	1,25	231	227	223	221	218	216	214	213	211	210	209	208	207	206	205	204	204	203	202	201	201
	1,35	233	229	225	222	220	217	216	214	212	211	210	209	208	207	206	205	204	203	203	202	202
	1,45	235	230	227	224	221	219	217	215	214	212	211	210	209	208	207	206	205	204	204	203	203
	1,55	237	232	229	225	223	221	219	217	215	214	213	211	210	209	208	207	206	205	204	204	203
	1,65	239	234	230	227	225	222	220	218	217	215	214	213	212	211	210	209	208	207	206	206	205
	1,75	241	236	232	229	226	224	222	220	218	217	216	214	213	212	211	210	209	208	207	206	205
	1,85	242	238	234	231	228	226	223	222	220	219	217	216	215	214	213	212	211	210	209	208	207
	1,95	244	240	236	232	230	227	225	223	222	220	219	218	216	215	214	213	212	211	210	209	208
	2,05	246	241	237	234	231	229	227	225	223	222	220	219	218	217	216	215	214	213	212	211	210
	2,15	247	243	239	236	233	230	228	226	225	223	222	221	220	219	218	217	216	215	214	213	212
	2,25	249	244	240	237	234	232	230	228	226	225	224	222	221	220	219	218	217	216	215	214	213
CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBI		141																				

MEMORIAS DE CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE - MEYERHOF - FACTOR DE SEGURIDAD INDIRECTO H.4.7.1 de NSR - 10



PROYECTO: BOUGANVILLES CASAS 14

CIMENTACIÓN: VIGA SOBRE CONCRETO CICLOPEO

COMBINACION CARGAS: CARGA MUERTA+CARGA VIVA NORMAL+SISMO DE DISEÑO PSEUDO ESTATICO

FECHA: 21/08/2018

RESUMEN DE PARAMETROS

φ'	23,75	grados
c'	2,69	kN/m2
Df	0,7	m
y suelo de fundación	15,60	kN/m3
y suelo por encima del nivel de fundación	15,60	kN/m3
Sobrecarga	15,00	kN/m2
Esfuerzo efectivo al nivel de fundación - sin sobrecarga	10,92	kN/m2
q	25,92	kN/m2
Nq	9,36	
Nc	18,99	
Ny	9,11	

	Sumergido	Profundidad	y total	y saturado	y efectivo	Esfuerzo efectivo
Estrato 1	NO	0,7	15,60			10,92
Estrato 2						0
Estrato 3						
Total						10,92

$$qu = c' * Nc * Fcs * Fci + q * Nq * Fqs * Fqd + Fql + \frac{1}{2} * \gamma * B * Ny * Fys * Fyd + Fyl$$

FS 1,50

CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE 216 kN/m2

		Fcs																				
		L																				
B	0,25	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	2,60	2,70	2,80	2,90	3,00
	0,35	1,12	1,11	1,10	1,09	1,09	1,08	1,08	1,07	1,07	1,06	1,06	1,06	1,06	1,05	1,05	1,05	1,05	1,04	1,04	1,04	1,04
	0,45	1,17	1,16	1,14	1,13	1,12	1,11	1,11	1,10	1,10	1,09	1,09	1,08	1,08	1,07	1,07	1,07	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
	0,55	1,22	1,20	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14	1,13	1,12	1,12	1,11	1,11	1,10	1,10	1,09	1,09	1,08	1,08	1,08	1,08	1,07
	0,65	1,27	1,25	1,23	1,21	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14	1,14	1,13	1,12	1,12	1,11	1,11	1,10	1,10	1,09	1,09	1,09
	0,75	1,32	1,29	1,27	1,25	1,23	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,13	1,13	1,12	1,12	1,11	1,11	1,11
	0,85	1,37	1,34	1,31	1,28	1,26	1,25	1,23	1,22	1,21	1,19	1,18	1,18	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,14	1,13	1,13	1,12
	0,95	1,42	1,38	1,35	1,32	1,30	1,28	1,26	1,25	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16	1,16	1,15	1,14	1,14
	1,05	1,47	1,43	1,39	1,36	1,33	1,31	1,29	1,28	1,26	1,25	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16	1,16	1,16
	1,15	1,52	1,47	1,43	1,40	1,37	1,34	1,32	1,30	1,29	1,27	1,26	1,25	1,24	1,22	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,18	1,17
	1,25	1,57	1,52	1,47	1,44	1,40	1,38	1,35	1,33	1,31	1,30	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,20	1,19
	1,35	1,62	1,56	1,51	1,47	1,44	1,41	1,38	1,36	1,34	1,32	1,31	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,21
	1,45	1,67	1,60	1,55	1,51	1,48	1,44	1,42	1,39	1,37	1,35	1,33	1,32	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22
	1,55	1,71	1,65	1,60	1,55	1,51	1,48	1,45	1,42	1,40	1,38	1,36	1,34	1,32	1,31	1,30	1,29	1,27	1,26	1,25	1,24	1,24
	1,65	1,76	1,69	1,64	1,59	1,55	1,51	1,48	1,45	1,42	1,40	1,38	1,36	1,35	1,33	1,32	1,31	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25
	1,75	1,81	1,74	1,68	1,63	1,58	1,54	1,51	1,48	1,45	1,43	1,41	1,39	1,37	1,35	1,34	1,33	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27
	1,85	1,86	1,78	1,72	1,66	1,62	1,57	1,54	1,51	1,48	1,45	1,43	1,41	1,39	1,37	1,36	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29
	1,95	1,91	1,83	1,76	1,70	1,65	1,61	1,57	1,54	1,51	1,48	1,46	1,43	1,41	1,40	1,38	1,36	1,35	1,34	1,33	1,31	1,30
	2,05	1,96	1,87	1,80	1,74	1,69	1,64	1,60	1,57	1,53	1,51	1,48	1,46	1,44	1,42	1,40	1,38	1,37	1,36	1,34	1,33	1,32
	2,15	2,01	1,92	1,84	1,78	1,72	1,67	1,63	1,59	1,56	1,53	1,50	1,48	1,46	1,44	1,42	1,40	1,39	1,37	1,36	1,35	1,34
	2,25	2,06	1,96	1,88	1,81	1,76	1,71	1,66	1,62	1,59	1,56	1,53	1,50	1,48	1,46	1,44	1,42	1,41	1,39	1,38	1,37	1,35
	2,25	2,11	2,01	1,92	1,85	1,79	1,74	1,69	1,65	1,62	1,58	1,55	1,53	1,50	1,48	1,46	1,44	1,43	1,41	1,40	1,38	1,37

		Fqs																				
		L																				
B	0,25	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
	0,35	1,11	1,10	1,09	1,08	1,08	1,07	1,07	1,06	1,06	1,06	1,05	1,05	1,05	1,05	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04
	0,45	1,15	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10	1,10	1,09	1,09	1,08	1,08	1,07	1,07	1,07	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,05	1,05
	0,55	1,20	1,18	1,17	1,15	1,14	1,13	1,12	1,12	1,11	1,10	1,10	1,09	1,09	1,09	1,08	1,08	1,08	1,07	1,07	1,07	1,07
	0,65	1,24	1,22	1,20	1,19	1,17	1,16	1,15	1,14	1,13	1,13	1,12	1,12	1,11	1,11	1,10	1,10	1,09	1,09	1,08	1,08	1,08
	0,75	1,29	1,26	1,24	1,22	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14	1,14	1,13	1,12	1,12	1,11	1,11	1,10	1,10	1,10	1,10
	0,85	1,33	1,30	1,28	1,25	1,24	1,22	1,21	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14	1,14	1,13	1,13	1,12	1,12	1,11	1,11	1,11
	0,95	1,37	1,34	1,31	1,29	1,27	1,25	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,16	1,15	1,14	1,14	1,13	1,13	1,12
	1,05	1,42	1,38	1,35	1,32	1,30	1,28	1,26	1,25	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,14
	1,15	1,46	1,42	1,39	1,36	1,33	1,31	1,29	1,27	1,26	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16	1,16	1,15
	1,25	1,51	1,46	1,42	1,39	1,36	1,34	1,32	1,30	1,28	1,27	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,17	1,17
	1,35	1,55	1,50	1,46	1,42	1,39	1,37	1,34	1,32	1,31	1,29	1,28	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,19	1,18
	1,45	1,59	1,54	1,50	1,46	1,42	1,40	1,37	1,35	1,33	1,31	1,30	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,20
	1,55	1,64	1,58	1,53	1,49	1,46	1,43	1,40	1,38	1,35	1,34	1,32	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21
	1,65	1,68	1,62	1,57	1,52	1,49	1,45	1,43	1,40	1,38	1,36	1,34	1,32	1,31	1,30	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23
	1,75	1,73	1,66	1,61	1,56	1,52	1,48	1,45	1,43	1,40	1,38	1,36	1,35	1,33	1,32	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24
	1,85	1,77	1,70	1,64	1,59	1,55	1,51	1,48	1,45	1,43	1,41	1,39	1,37	1,35	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26
	1,95	1,81	1,74	1,68	1,63	1,58	1,54	1,51	1,48	1,45	1,43	1,41	1,39	1,37	1,35	1,34	1,33	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27
	2,05	1,86	1,78	1,72	1,66	1,61	1,57	1,54	1,50	1,48	1,45	1,43	1,41	1,39	1,37	1,36	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29
	2,15	1,90	1,82	1,75	1,69	1,64	1,60	1,56	1,53	1,50	1,47	1,45	1,43	1,41	1,39	1,38	1,36	1,35	1,33	1,32	1,31	1,30
	2,25	1,95	1,86	1,79	1,73	1,68	1,63	1,59	1,56	1,53	1,50	1,47	1,45	1,43	1,41	1,39	1,38	1,36	1,35	1,34	1,33	1,32
	2,25	1,99	1,90	1,83	1,76	1,71	1,66	1,62	1,58	1,55	1,52	1,50	1,47	1,45	1,43	1,41	1,40	1,38	1,37	1,35	1,34	1,33

Fys																						
		L																				
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
B	0,25	0,90	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	0,94	0,94	0,94	0,95	0,95	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,97	0,97
	0,35	0,86	0,87	0,88	0,89	0,90	0,91	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	0,93	0,94	0,94	0,94	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
	0,45	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89	0,89	0,90	0,91	0,91	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	0,93	0,93	0,94	0,94	0,94
	0,55	0,78	0,80	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,88	0,89	0,90	0,90	0,90	0,91	0,91	0,92	0,92	0,92	0,92	0,93
	0,65	0,74	0,76	0,78	0,80	0,81	0,83	0,84	0,85	0,86	0,86	0,87	0,88	0,88	0,89	0,89	0,90	0,90	0,90	0,91	0,91	0,91
	0,75	0,70	0,73	0,75	0,77	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,86	0,87	0,88	0,88	0,88	0,89	0,89	0,90	0,90
	0,85	0,66	0,69	0,72	0,74	0,76	0,77	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,84	0,85	0,85	0,86	0,86	0,87	0,87	0,88	0,88	0,89
	0,95	0,62	0,65	0,68	0,71	0,73	0,75	0,76	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,83	0,84	0,85	0,85	0,86	0,86	0,87	0,87
	1,05	0,58	0,62	0,65	0,68	0,70	0,72	0,74	0,75	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,83	0,84	0,84	0,85	0,86	0,86
	1,15	0,54	0,58	0,62	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,74	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,82	0,83	0,84	0,84	0,85
	1,25	0,50	0,55	0,58	0,62	0,64	0,67	0,69	0,71	0,72	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,81	0,82	0,83	0,83
	1,35	0,46	0,51	0,55	0,58	0,61	0,64	0,66	0,68	0,70	0,72	0,73	0,74	0,75	0,77	0,78	0,78	0,79	0,80	0,81	0,81	0,82
	1,45	0,42	0,47	0,52	0,55	0,59	0,61	0,64	0,66	0,68	0,69	0,71	0,72	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,79	0,80	0,81
	1,55	0,38	0,44	0,48	0,52	0,56	0,59	0,61	0,64	0,66	0,67	0,69	0,70	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,79
	1,65	0,34	0,40	0,45	0,49	0,53	0,56	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,70	0,71	0,73	0,74	0,75	0,76	0,76	0,77	0,78
	1,75	0,30	0,36	0,42	0,46	0,50	0,53	0,56	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,68	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77
	1,85	0,26	0,33	0,38	0,43	0,47	0,51	0,54	0,56	0,59	0,61	0,63	0,65	0,66	0,68	0,69	0,70	0,72	0,73	0,74	0,74	0,75
	1,95	0,22	0,29	0,35	0,40	0,44	0,48	0,51	0,54	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,66	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74
	2,05	0,18	0,25	0,32	0,37	0,41	0,45	0,49	0,52	0,54	0,57	0,59	0,61	0,63	0,64	0,66	0,67	0,68	0,70	0,71	0,72	0,73
	2,15	0,14	0,22	0,28	0,34	0,39	0,43	0,46	0,49	0,52	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,64	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71
	2,25	0,10	0,18	0,25	0,31	0,36	0,40	0,44	0,47	0,50	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,64	0,65	0,67	0,68	0,69	0,70

B	Df/B	Fqd	Fcd	Fyd
0,25	2,80	1,01	1,01	1,00
0,35	2,00	1,01	1,01	1,00
0,45	1,56	1,01	1,01	1,00
0,55	1,27	1,00	1,01	1,00
0,65	1,08	1,00	1,01	1,00
0,75	0,93	1,29	1,37	1,00
0,85	0,82	1,26	1,32	1,00
0,95	0,74	1,23	1,29	1,00
1,05	0,67	1,21	1,26	1,00
1,15	0,61	1,19	1,24	1,00
1,25	0,56	1,18	1,22	1,00
1,35	0,52	1,16	1,20	1,00
1,45	0,48	1,15	1,19	1,00
1,55	0,45	1,14	1,18	1,00
1,65	0,42	1,13	1,17	1,00
1,75	0,40	1,13	1,16	1,00
1,85	0,38	1,12	1,15	1,00
1,95	0,36	1,11	1,14	1,00
2,05	0,34	1,11	1,13	1,00
2,15	0,33	1,10	1,13	1,00
2,25	0,31	1,10	1,12	1,00

qu (sin corrección por inclinación de la carga y sin corrección por excentricidad de la carga (momento))																							
		L																					
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3	
B	0,25	345	342	340	338	336	334	333	332	331	330	329	328	328	327	327	326	326	325	325	324	324	
	0,35	363	359	356	353	351	349	347	346	344	343	342	341	340	339	338	338	337	336	336	335	335	
	0,45	381	376	372	369	366	363	361	359	357	356	354	353	352	351	350	349	348	347	347	346	345	
	0,55	399	393	388	384	380	377	374	372	370	368	366	365	363	362	361	360	359	358	357	356	356	
	0,65	415	409	403	398	394	391	388	385	382	380	378	377	375	373	372	371	370	369	368	367	366	
	0,75	550	540	531	524	518	512	508	503	500	496	493	491	488	486	484	482	480	479	477	476	474	
	0,85	555	544	535	527	520	515	509	505	501	497	494	491	489	486	484	482	480	478	477	475	474	
	0,95	562	550	540	532	525	519	513	509	504	500	497	494	491	489	486	484	482	480	478	477	475	
	1,05	570	557	547	538	531	524	518	513	509	505	501	498	495	492	490	487	485	483	482	480	478	
	1,15	578	565	554	545	537	530	524	519	514	510	506	503	500	497	494	492	489	487	486	484	482	
	1,25	587	573	562	552	544	537	531	525	520	516	512	508	505	502	499	497	494	492	490	488	487	
	1,35	596	582	570	560	551	544	537	532	526	522	518	514	511	508	505	502	500	497	495	493	492	
	1,45	605	590	578	568	559	551	544	538	533	528	524	520	517	514	511	508	505	503	501	499	497	
	1,55	614	599	586	575	566	558	551	545	540	535	531	527	523	520	517	514	511	509	507	505	503	
	1,65	622	607	594	583	574	565	558	552	547	542	537	533	529	526	523	520	517	515	513	511	509	
	1,75	631	615	602	590	581	573	565	559	553	548	544	539	536	532	529	526	523	521	519	517	515	
	1,85	639	623	609	598	588	580	572	566	560	555	550	546	542	539	535	532	530	527	525	523	521	
	1,95	646	630	616	605	595	586	579	572	566	561	557	552	548	545	542	539	536	533	531	529	527	
2,05	653	637	623	612	602	593	585	579	573	568	563	559	555	551	548	545	542	539	537	535	533		
2,15	660	644	630	618	608	599	592	585	579	574	569	565	561	557	554	551	548	545	543	541	539		
2,25	667	650	636	624	614	606	598	591	585	580	575	571	567	563	560	557	554	551	549	547	545		

q admisible

qadm (sin correcciones por inclinación y excentricidad de la carga) (kN/m2)																							
		L																					
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3	
B	0,25	230	228	226	225	224	223	222	221	221	220	219	219	219	218	218	217	217	217	216	216	216	
	0,35	242	240	237	236	234	233	231	230	230	229	228	227	227	226	226	225	225	224	224	223	223	
	0,45	254	251	248	246	244	242	241	239	238	237	236	235	235	234	233	233	232	232	231	231	230	
	0,55	266	262	259	256	253	251	250	248	247	245	244	243	242	241	241	240	239	239	238	238	237	
	0,65	277	272	269	265	263	260	258	257	255	253	252	251	250	249	248	247	246	246	245	245	244	
	0,75	367	360	354	349	345	342	338	336	333	331	329	327	325	324	323	321	320	319	318	317	316	
	0,85	370	363	357	351	347	343	340	337	334	332	329	328	326	324	323	321	320	319	318	317	316	
	0,95	375	367	360	355	350	346	342	339	336	334	331	329	327	326	324	323	321	320	319	318	317	
	1,05	380	372	365	359	354	349	346	342	339	337	334	332	330	328	326	325	324	322	321	320	319	
	1,15	386	377	370	363	358	353	349	346	343	340	337	335	333	331	329	328	326	325	324	322	321	
	1,25	391	382	375	368	363	358	354	350	347	344	341	339	337	335	333	331	330	328	327	326	324	
	1,35	397	388	380	373	368	363	358	354	351	348	345	343	340	338	336	335	333	332	330	329	328	
	1,45	403	394	385	378	372	367	363	359	355	352	349	347	344	342	340	339	337	335	334	333	331	
	1,55	409	399	391	384	377	372	368	363	360	357	354	351	349	346	344	343	341	339	338	336	335	
	1,65	415	405	396	389	382	377	372	368	364	361	358	355	353	351	349	347	345	343	342	340	339	
	1,75	420	410	401	394	387	382	377	373	369	365	362	360	357	355	353	351	349	347	346	344	343	
	1,85	426	415	406	398	392	386	381	377	373	370	367	364	361	359	357	355	353	351	350	348	347	
	1,95	431	420	411	403	397	391	386	382	378	374	371	368	366	363	361	359	357	356	354	352	351	
	2,05	436	425	416	408	401	395	390	386	382	378	375	372	370	367	365	363	361	360	358	356	355	
2,15	440	429	420	412	405	400	395	390	386	383	379	376	374	371	369	367	365	364	362	360	359		
2,25	444	433	424	416	410	404	399	394	390	387	383	380	378	375	373	371	369	368	366	364	363		

CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBI 216

MEMORIAS DE CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE - MEYERHOF - FACTOR DE SEGURIDAD DIRECTO H.2.4.3 de NSR - 10



PROYECTO: BOUGANVILLES CASAS 14

CIMENTACIÓN: VIGA SOBRE CONCRETO CICLOPEO

COMBINACION CARGAS: CARGA MUERTA+CARGA VIVA NORMAL+SISMO DE DISEÑO PSEUDO ESTATICO

FECHA: 21/08/2018

RESUMEN DE PARAMETROS

φ'	21,59	grados
c'	2,445454545	kN/m ²
Df	0,7	m
γ suelo de fundación	15,6	kN/m ³
γ suelo por encima del nivel de fundación	15,6	kN/m ³
Sobrecarga	15	kN/m ²
Esfuerzo efectivo al nivel de fundación - sin sobrecarga	10,92	kN/m ²
q	25,92	kN/m ²
Nq	7,50	
Nc	16,43	
Ny	6,73	

	Sumergido	Profundidad	γ total	γ saturado	γ efectivo	Esfuerzo efectivo
Estrato 1	NO	0,7	15,6	0	0	10,92
Estrato 2	0	0	0	0	0	0
Estrato 3	0	0	0	0	0	0
Total						10,92

$$qu = c' * Nc * Fcs * Fci * Fci + q * Nq * Fqs * Fqd * Fqi + \frac{1}{2} * \gamma * B * Ny * Fys * Fyd * Fyi$$

FS DIRECTO 1,10

CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE 257 kN/m²

		Fcs																				
B		L																				
		1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	2,60	2,70	2,80	2,90	3,00
	0,25	1,11	1,10	1,10	1,09	1,08	1,08	1,07	1,07	1,06	1,06	1,06	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04
	0,35	1,16	1,15	1,13	1,12	1,11	1,11	1,10	1,09	1,09	1,08	1,08	1,08	1,07	1,07	1,07	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,05
	0,45	1,21	1,19	1,17	1,16	1,15	1,14	1,13	1,12	1,11	1,11	1,10	1,10	1,09	1,09	1,09	1,08	1,08	1,08	1,07	1,07	1,07
	0,55	1,25	1,23	1,21	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14	1,13	1,13	1,12	1,11	1,11	1,10	1,10	1,10	1,09	1,09	1,09	1,08
	0,65	1,30	1,27	1,25	1,23	1,21	1,20	1,19	1,17	1,16	1,16	1,15	1,14	1,13	1,13	1,12	1,12	1,11	1,11	1,11	1,10	1,10
	0,75	1,34	1,31	1,29	1,26	1,24	1,23	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,16	1,15	1,14	1,14	1,13	1,13	1,12	1,12	1,11
	0,85	1,39	1,35	1,32	1,30	1,28	1,26	1,24	1,23	1,22	1,20	1,19	1,18	1,18	1,17	1,16	1,16	1,15	1,14	1,14	1,13	1,13
	0,95	1,43	1,39	1,36	1,33	1,31	1,29	1,27	1,26	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14
	1,05	1,48	1,44	1,40	1,37	1,34	1,32	1,30	1,28	1,27	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,18	1,17	1,17	1,16
	1,15	1,53	1,48	1,44	1,40	1,38	1,35	1,33	1,31	1,29	1,28	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,19	1,18	1,18
	1,25	1,57	1,52	1,48	1,44	1,41	1,38	1,36	1,34	1,32	1,30	1,29	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,20	1,19
	1,35	1,62	1,56	1,51	1,47	1,44	1,41	1,39	1,36	1,34	1,32	1,31	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,21
	1,45	1,66	1,60	1,55	1,51	1,47	1,44	1,41	1,39	1,37	1,35	1,33	1,32	1,30	1,29	1,28	1,26	1,25	1,25	1,24	1,23	1,22
	1,55	1,71	1,64	1,59	1,54	1,51	1,47	1,44	1,42	1,39	1,37	1,35	1,34	1,32	1,31	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,24
	1,65	1,75	1,68	1,63	1,58	1,54	1,50	1,47	1,44	1,42	1,40	1,38	1,36	1,34	1,33	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25
	1,75	1,80	1,73	1,67	1,61	1,57	1,53	1,50	1,47	1,44	1,42	1,40	1,38	1,36	1,35	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27
	1,85	1,84	1,77	1,70	1,65	1,60	1,56	1,53	1,50	1,47	1,44	1,42	1,40	1,38	1,37	1,35	1,34	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28
	1,95	1,89	1,81	1,74	1,68	1,64	1,59	1,56	1,52	1,49	1,47	1,45	1,42	1,40	1,39	1,37	1,36	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30
	2,05	1,94	1,85	1,78	1,72	1,67	1,62	1,59	1,55	1,52	1,49	1,47	1,45	1,43	1,41	1,39	1,37	1,36	1,35	1,33	1,32	1,31
	2,15	1,98	1,89	1,82	1,76	1,70	1,65	1,61	1,58	1,55	1,52	1,49	1,47	1,45	1,43	1,41	1,39	1,38	1,36	1,35	1,34	1,33
2,25	2,03	1,93	1,86	1,79	1,73	1,68	1,64	1,60	1,57	1,54	1,51	1,49	1,47	1,45	1,43	1,41	1,40	1,38	1,37	1,35	1,34	

Fqs																						
B		L																				
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
	0,25	1,10	1,09	1,08	1,08	1,07	1,07	1,06	1,06	1,05	1,05	1,05	1,05	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,03	1,03
	0,35	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10	1,09	1,09	1,08	1,08	1,07	1,07	1,07	1,06	1,06	1,06	1,06	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,45	1,18	1,16	1,15	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10	1,10	1,09	1,09	1,08	1,08	1,08	1,07	1,07	1,07	1,07	1,06	1,06	1,06
	0,55	1,22	1,20	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14	1,13	1,12	1,11	1,11	1,10	1,10	1,09	1,09	1,09	1,08	1,08	1,08	1,08	1,07
	0,65	1,26	1,23	1,21	1,20	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14	1,14	1,13	1,12	1,12	1,11	1,11	1,10	1,10	1,10	1,09	1,09	1,09
	0,75	1,30	1,27	1,25	1,23	1,21	1,20	1,19	1,17	1,16	1,16	1,15	1,14	1,13	1,13	1,12	1,12	1,11	1,11	1,11	1,10	1,10
	0,85	1,34	1,31	1,28	1,26	1,24	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,13	1,13	1,12	1,12	1,12	1,11
	0,95	1,38	1,34	1,31	1,29	1,27	1,25	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,16	1,15	1,14	1,14	1,13	1,13	1,13
	1,05	1,42	1,38	1,35	1,32	1,30	1,28	1,26	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,14
	1,15	1,46	1,41	1,38	1,35	1,33	1,30	1,28	1,27	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,18	1,17	1,16	1,16	1,15
	1,25	1,49	1,45	1,41	1,38	1,35	1,33	1,31	1,29	1,27	1,26	1,25	1,24	1,22	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,18	1,17	1,16
	1,35	1,53	1,49	1,45	1,41	1,38	1,36	1,33	1,31	1,30	1,28	1,27	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,21	1,20	1,19	1,18	1,18
	1,45	1,57	1,52	1,48	1,44	1,41	1,38	1,36	1,34	1,32	1,30	1,29	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,20	1,19
	1,55	1,61	1,56	1,51	1,47	1,44	1,41	1,38	1,36	1,34	1,32	1,31	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20
	1,65	1,65	1,59	1,54	1,50	1,47	1,44	1,41	1,38	1,36	1,34	1,33	1,31	1,30	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,23	1,22
	1,75	1,69	1,63	1,58	1,53	1,49	1,46	1,43	1,41	1,38	1,36	1,35	1,33	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23
	1,85	1,73	1,67	1,61	1,56	1,52	1,49	1,46	1,43	1,41	1,39	1,37	1,35	1,33	1,32	1,31	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24
	1,95	1,77	1,70	1,64	1,59	1,55	1,51	1,48	1,45	1,43	1,41	1,39	1,37	1,35	1,34	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26
	2,05	1,81	1,74	1,68	1,62	1,58	1,54	1,51	1,48	1,45	1,43	1,41	1,39	1,37	1,35	1,34	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27
	2,15	1,85	1,77	1,71	1,65	1,61	1,57	1,53	1,50	1,47	1,45	1,43	1,41	1,39	1,37	1,35	1,34	1,33	1,32	1,30	1,29	1,28
2,25	1,89	1,81	1,74	1,68	1,64	1,59	1,56	1,52	1,49	1,47	1,45	1,42	1,40	1,39	1,37	1,36	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	

Fys																						
		L																				
B		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
	0,25	0,90	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	0,94	0,94	0,94	0,95	0,95	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,97	0,97
	0,35	0,86	0,87	0,88	0,89	0,90	0,91	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	0,93	0,94	0,94	0,94	0,94	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
	0,45	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89	0,89	0,90	0,91	0,91	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	0,93	0,93	0,94	0,94	0,94
	0,55	0,78	0,80	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,88	0,89	0,90	0,90	0,90	0,91	0,91	0,91	0,92	0,92	0,92	0,93
	0,65	0,74	0,76	0,78	0,80	0,81	0,83	0,84	0,85	0,86	0,86	0,87	0,88	0,88	0,89	0,89	0,90	0,90	0,90	0,91	0,91	0,91
	0,75	0,70	0,73	0,75	0,77	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,86	0,87	0,88	0,88	0,88	0,89	0,89	0,90	0,90
	0,85	0,66	0,69	0,72	0,74	0,76	0,77	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,84	0,85	0,85	0,86	0,86	0,86	0,87	0,87	0,88	0,89
	0,95	0,62	0,65	0,68	0,71	0,73	0,75	0,76	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,83	0,84	0,85	0,85	0,86	0,86	0,87	0,87
	1,05	0,58	0,62	0,65	0,68	0,70	0,72	0,74	0,75	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,83	0,84	0,84	0,85	0,86	0,86
	1,15	0,54	0,58	0,62	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,74	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,82	0,83	0,84	0,84	0,85
	1,25	0,50	0,55	0,58	0,62	0,64	0,67	0,69	0,71	0,72	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,81	0,82	0,83	0,83
	1,35	0,46	0,51	0,55	0,58	0,61	0,64	0,66	0,68	0,70	0,72	0,73	0,74	0,75	0,77	0,78	0,78	0,79	0,80	0,81	0,81	0,82
	1,45	0,42	0,47	0,52	0,55	0,59	0,61	0,64	0,66	0,68	0,69	0,71	0,72	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,79	0,80	0,81
	1,55	0,38	0,44	0,48	0,52	0,56	0,59	0,61	0,64	0,66	0,67	0,69	0,70	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,79
	1,65	0,34	0,40	0,45	0,49	0,53	0,56	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,70	0,71	0,73	0,74	0,75	0,76	0,76	0,77	0,78
	1,75	0,30	0,36	0,42	0,46	0,50	0,53	0,56	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,68	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77
	1,85	0,26	0,33	0,38	0,43	0,47	0,51	0,54	0,56	0,59	0,61	0,63	0,65	0,66	0,68	0,69	0,70	0,72	0,73	0,74	0,74	0,75
	1,95	0,22	0,29	0,35	0,40	0,44	0,48	0,51	0,54	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,66	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74
	2,05	0,18	0,25	0,32	0,37	0,41	0,45	0,49	0,52	0,54	0,57	0,59	0,61	0,63	0,64	0,66	0,67	0,68	0,70	0,71	0,72	0,73
	2,15	0,14	0,22	0,28	0,34	0,39	0,43	0,46	0,49	0,52	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,64	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71
2,25	0,10	0,18	0,25	0,31	0,36	0,40	0,44	0,47	0,50	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,64	0,65	0,67	0,68	0,69	0,70	

B	Df/B	Fqd	Fcd	Fyd
0,25	2,80	1,01	1,01	1,00
0,35	2,00	1,01	1,01	1,00
0,45	1,56	1,01	1,01	1,00
0,55	1,27	1,00	1,01	1,00
0,65	1,08	1,00	1,01	1,00
0,75	0,93	1,30	1,41	1,00
0,85	0,82	1,26	1,36	1,00
0,95	0,74	1,23	1,32	1,00
1,05	0,67	1,21	1,29	1,00
1,15	0,61	1,19	1,26	1,00
1,25	0,56	1,18	1,24	1,00
1,35	0,52	1,16	1,23	1,00
1,45	0,48	1,15	1,21	1,00
1,55	0,45	1,14	1,20	1,00
1,65	0,42	1,13	1,18	1,00
1,75	0,40	1,13	1,17	1,00
1,85	0,38	1,12	1,16	1,00
1,95	0,36	1,11	1,16	1,00
2,05	0,34	1,11	1,15	1,00
2,15	0,33	1,10	1,14	1,00
2,25	0,31	1,10	1,14	1,00

qu (sin corrección por inclinación de la carga y sin corrección por excentricidad de la carga (momento))																						
		L																				
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
B	0,25	272	270	268	267	266	265	264	263	262	261	261	260	260	259	259	259	258	258	258	257	257
	0,35	286	283	280	278	277	275	274	273	272	271	270	269	269	268	268	267	267	266	266	265	265
	0,45	299	295	292	290	287	286	284	283	281	280	279	278	277	277	276	275	275	274	274	273	273
	0,55	311	307	303	300	298	296	294	292	291	289	288	287	286	285	284	283	283	282	281	281	280
	0,65	323	318	314	311	308	306	303	301	300	298	297	295	294	293	292	291	290	290	289	288	288
	0,75	430	423	416	411	407	403	399	396	393	391	389	387	385	384	382	381	379	378	377	376	375
	0,85	433	425	418	412	408	403	400	396	394	391	389	386	385	383	381	380	378	377	376	375	374
	0,95	437	428	421	415	410	406	402	398	395	392	390	388	386	384	382	380	379	378	376	375	374
	1,05	442	433	425	419	414	409	405	401	398	395	392	390	388	386	384	382	381	379	378	377	376
	1,15	448	438	430	424	418	413	408	405	401	398	395	393	391	389	387	385	383	382	380	379	378
	1,25	454	444	435	428	422	417	413	409	405	402	399	396	394	392	390	388	386	385	383	382	381
	1,35	460	449	441	433	427	422	417	413	409	406	403	400	398	396	394	392	390	388	387	385	384
	1,45	466	455	446	439	432	427	422	418	414	410	407	405	402	400	398	396	394	392	391	389	388
	1,55	472	461	452	444	437	432	427	422	418	415	412	409	406	404	402	400	398	396	395	393	392
	1,65	478	466	457	449	442	437	432	427	423	419	416	413	411	408	406	404	402	400	399	397	396
	1,75	483	472	462	454	448	442	436	432	428	424	421	418	415	413	410	408	406	404	403	401	400
	1,85	489	477	468	459	452	446	441	436	432	429	425	422	419	417	415	413	411	409	407	406	404
	1,95	494	482	473	464	457	451	446	441	437	433	430	427	424	421	419	417	415	413	411	410	408
	2,05	499	487	477	469	462	456	450	446	441	438	434	431	428	426	423	421	419	417	416	414	413
	2,15	504	492	482	474	466	460	455	450	446	442	439	435	433	430	428	425	423	422	420	418	417
	2,25	508	496	486	478	471	465	459	454	450	446	443	440	437	434	432	430	428	426	424	422	421
q admisible																						
qadm (sin correcciones por inclinación y excentricidad de la carga) (kN/m2)																						
		L																				
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
B	0,25	272	270	268	267	266	265	264	263	262	261	261	260	260	259	259	259	258	258	258	257	257
	0,35	286	283	280	278	277	275	274	273	272	271	270	269	269	268	268	267	267	266	266	265	265
	0,45	299	295	292	290	287	286	284	283	281	280	279	278	277	277	276	275	275	274	274	273	273
	0,55	311	307	303	300	298	296	294	292	291	289	288	287	286	285	284	283	283	282	281	281	280
	0,65	323	318	314	311	308	306	303	301	300	298	297	295	294	293	292	291	290	290	289	288	288
	0,75	430	423	416	411	407	403	399	396	393	391	389	387	385	384	382	381	379	378	377	376	375
	0,85	433	425	418	412	408	403	400	396	394	391	389	386	385	383	381	380	378	377	376	375	374
	0,95	437	428	421	415	410	406	402	398	395	392	390	388	386	384	382	380	379	378	376	375	374
	1,05	442	433	425	419	414	409	405	401	398	395	392	390	388	386	384	382	381	379	378	377	376
	1,15	448	438	430	424	418	413	408	405	401	398	395	393	391	389	387	385	383	382	380	379	378
	1,25	454	444	435	428	422	417	413	409	405	402	399	396	394	392	390	388	386	385	383	382	381
	1,35	460	449	441	433	427	422	417	413	409	406	403	400	398	396	394	392	390	388	387	385	384
	1,45	466	455	446	439	432	427	422	418	414	410	407	405	402	400	398	396	394	392	391	389	388
	1,55	472	461	452	444	437	432	427	422	418	415	412	409	406	404	402	400	398	396	395	393	392
	1,65	478	466	457	449	442	437	432	427	423	419	416	413	411	408	406	404	402	400	399	397	396
	1,75	483	472	462	454	448	442	436	432	428	424	421	418	415	413	410	408	406	404	403	401	400
	1,85	489	477	468	459	452	446	441	436	432	429	425	422	419	417	415	413	411	409	407	406	404
	1,95	494	482	473	464	457	451	446	441	437	433	430	427	424	421	419	417	415	413	411	410	408
	2,05	499	487	477	469	462	456	450	446	441	438	434	431	428	426	423	421	419	417	416	414	413
	2,15	504	492	482	474	466	460	455	450	446	442	439	435	433	430	428	425	423	422	420	418	417
	2,25	508	496	486	478	471	465	459	454	450	446	443	440	437	434	432	430	428	426	424	422	421
CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBI		257																				



**Consultoría y
Construcciones
Civiles Ltda.**

www.cycciviles.com



ANEXO G

BOGOTÁ D.C.
VILLAVICENCIO

Carrera 45 A No. 145 B-47
Calle 16 No. 37 i-15

Telefax: (1) 771 2155
Telefax: (8) 667 4794

www.cycciviles.com
geotecnia@cycciviles.com



CORRECCION ANALISIS DINAMICO ELASTICO ESPECTRAL



PROYECTO: BOUGANVILLES CASAS 14

FECHA: 21/08/2018

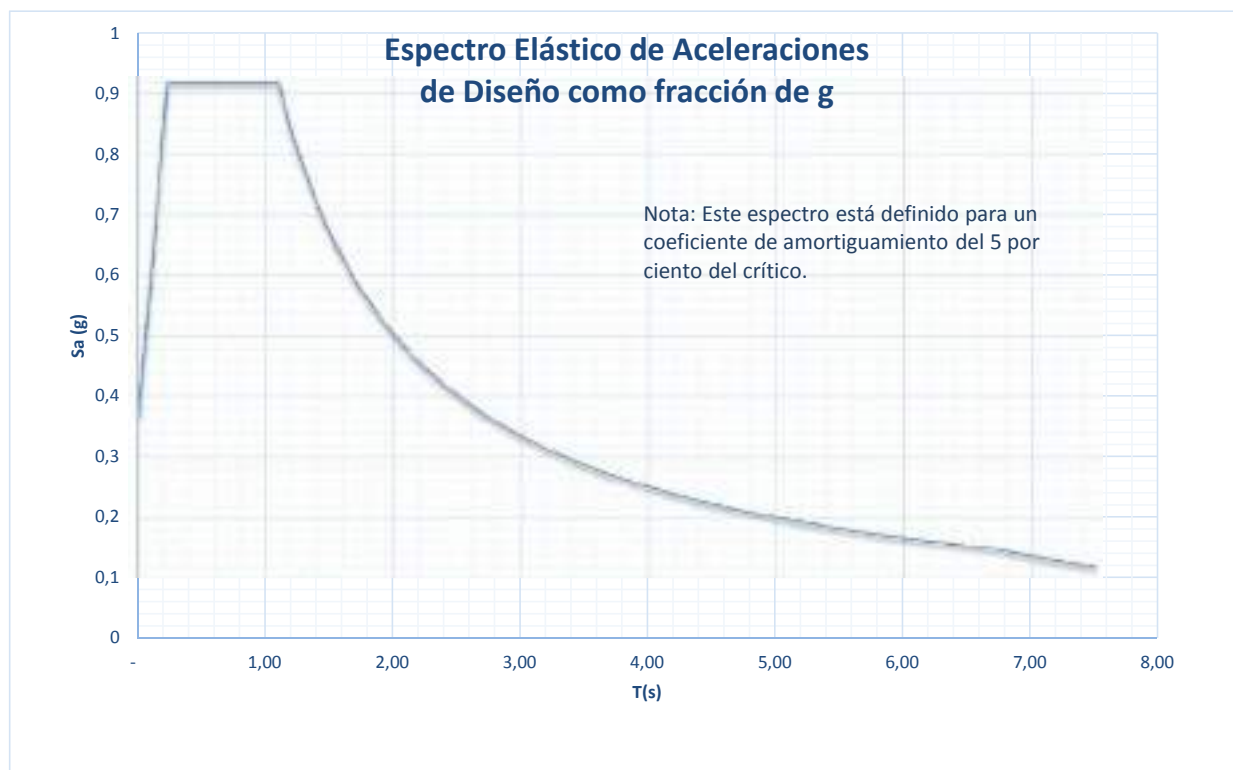
ANALISIS ELASTICO ESPECTRAL

PARAMETROS SISMICOS

DEPARTAMENTO	META
CIUDAD	VILLAVICENCIO
PERFIL DEL SUELO	E
ZONA DE AMENAZA SISMICA	ALTA
GRUPO DE USO	I
AA	0,35
AV	0,30
FA	1,05
FV	2,80
I	1,00
To	0,23
Tc	1,10
T _L	6,72
ESPECTRO	NSR - 10

ESPECTRO NSR-10

ESPECTRO 1



FORMATO DE CALCULO DE DATOS DE NUMERO MEDIO DE GOLPES SPT NSR-10 A.2.4.3.2							
PROYECTO: BOUGANVILLES CASA 14		PERFIL ESTRATIGRAFICO: P1		FECHA: 08/08/2018			
LOCALIZACION: VILLAVICENCIO-META							
N̄ (Golpes)		2					
PROFUNDIDAD (m)		GOLPES SPT		N45	N̄60	ESPESOR (di)	di/N̄60
1,2	1,65	1	1	2	1,5	1,65	1,10
1,65	2,3	2	2	4	3	0,65	0,22
2,95	3,45	1	1	2	1,5	0,5	0,33
Σ						3,22	1,86
FORMATO DE CALCULO DE DATOS DE NUMERO MEDIO DE GOLPES SPT NSR-10 A.2.4.3.2							
PROYECTO: BOUGANVILLES CASA 14		PERFIL ESTRATIGRAFICO: P2		FECHA: 13/08/2018			
LOCALIZACION: VILLAVICENCIO-META							
N̄ (Golpes)		2					
PROFUNDIDAD (m)		GOLPES SPT		N45	N̄60	ESPESOR (di)	di/N̄60
1,2	1,8	4	4	8	6	0,6	0,10
2,3	2,88	1	4	5	3,75	0,58	0,15
3,58	4,12	4	3	7	5,25	0,54	0,10
5,13	5,33	5	7	12	9	0,2	0,02
Σ						-0,51	-0,27
FORMATO DE CALCULO DE DATOS DE NUMERO MEDIO DE GOLPES SPT NSR-10 A.2.4.3.2							
PROYECTO: BOUGANVILLES CASA 14		PERFIL ESTRATIGRAFICO: P3		FECHA: 14/08/2018			
LOCALIZACION: VILLAVICENCIO-META							
N̄ (Golpes)		16					
PROFUNDIDAD (m)		GOLPES SPT		N45	N̄60	ESPESOR (di)	di/N̄60
0,8	1,4	6	12	18	13,5	0,6	0,04
1,89	2,45	17	26	43	32,25	0,56	0,02
Σ						0,69	0,04
FORMATO DE CALCULO DE DATOS DE NUMERO MEDIO DE GOLPES SPT NSR-10 A.2.4.3.2							
PROYECTO: BOUGANVILLES CASA 14		PERFIL ESTRATIGRAFICO: P5		FECHA: 14/08/2018			
LOCALIZACION: VILLAVICENCIO-META							
N̄ (Golpes)		4					
PROFUNDIDAD (m)		GOLPES SPT		N45	N̄60	ESPESOR (di)	di/N̄60
1,61	1,91	1	1	2	1,5	0,3	0,20
2,5	3,04	2	2	4	3	0,54	0,18
3,56	4,13	6	6	12	9	0,57	0,06
4,66	5,22	39	43	82	61,5	0,56	0,01
Σ						1,97	0,44



**Consultoría y
Construcciones
Civiles Ltda.**

www.cycciviles.com



ANEXO H

BOGOTÁ D.C.
VILLAVICENCIO

Carrera 45 A No. 145 B-47
Calle 16 No. 37 i-15

Telefax: (1) 771 2155
Telefax: (8) 667 4794

www.cycciviles.com
geotecnia@cycciviles.com





INFORME DE PATOLOGIA

CASA 14 – BOUGANVILLES RESERVADO

OBJETO: CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DE SUELOS, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE LAS VIVIENDAS 14.

CLIENTE: SANTIAGO ANGEL

VILLAVICENCIO, META.

**OCTUBRE DE 2018
VERSIÓN 01**



Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN	6
1.1. HISTORIA SÍSMICA DE VILLAVICENCIO	6
2. OBJETIVOS	8
2.1. GENERAL	8
2.2. ESPECÍFICOS	8
3. INFORMACION GENERAL	9
3.1. LOCALIZACIÓN GENERAL	9
3.2. INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL	13
3.2.1. Información catastral y POT	13
3.2.2. Información Planimetría Específica	13
3.2.3. Información Entorno Geográfico	14
3.2.4. Normativas aplicables	14
3.2.5. Marco Legal	14
3.2.6. Adiciones y Reformas	14
3.3. RECONOCIMIENTO	14
3.3.1. Configuración Arquitectónica	14
3.3.2. Uso	16
3.3.3. Configuración Estructural	16
3.3.4. Registro fotográfico general	18
4. DIAGNOSTICO	21
4.1. DESCRIPCION Y ANALISIS DE LESIONES	21
4.2. PRUEBAS DIAGNÓSTICAS	27
4.2.1. Caracterización de la cimentación	29
4.2.2. Estudio de Suelos	31
4.2.3. Detección de refuerzo	31
4.2.4. Regatas y resistencia de refuerzo	31
4.2.1. Monitoreo de fisuras y grietas	33
5. OTRAS CONSIDERACIONES	37
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38

Lista de imágenes

IMAGEN 1.	LOCALIZACIÓN GENERAL DE LA EDIFICACIÓN	9
IMAGEN 2.	VISTA GENERAL DE LA EDIFICACIÓN	10
IMAGEN 3.	VISTA GENERAL DE LA EDIFICACIÓN	11
IMAGEN 4.	VISTA GENERAL DE LA EDIFICACIÓN	11
IMAGEN 5.	INTERIOR DE LA EDIFICACIÓN	12
IMAGEN 6.	INTERIOR DE LA EDIFICACIÓN	12
IMAGEN 7.	INTERIOR DE LA EDIFICACIÓN	12
IMAGEN 1.	PLANO DE ZONIFICACIÓN DE AMENAZAS NATURALES. REMOCIÓN EN MASA.....	13
IMAGEN 1.	PRELIMINAR PLANTA ARQUITECTÓNICA NIVEL 1.....	15
IMAGEN 2.	PRELIMINAR PLANTA ARQUITECTÓNICA NIVEL 2.....	15
IMAGEN 3.	PRELIMINAR PLANTA ARQUITECTÓNICA NIVEL CUBIERTA	15
IMAGEN 4.	SALA - COMEDOR	16
IMAGEN 5.	OFICINA.....	16
IMAGEN 6.	COCINA.....	16
IMAGEN 7.	HABITACIÓN	16
IMAGEN 8.	LOCALIZACIÓN DEL REGISTRO FOTOGRÁFICO. SALA - COMEDOR.....	18
IMAGEN 9.	LOCALIZACIÓN DEL REGISTRO FOTOGRÁFICO. COCINA.....	19
IMAGEN 10.	LOCALIZACIÓN DEL REGISTRO FOTOGRÁFICO. CUARTO DE ROPAS	19
IMAGEN 11.	LOCALIZACIÓN DEL REGISTRO FOTOGRÁFICO. ESCALERAS	19
IMAGEN 12.	LOCALIZACIÓN DEL REGISTRO FOTOGRÁFICO. ALCOBA PRINCIPAL.....	20
IMAGEN 13.	LOCALIZACIÓN DEL REGISTRO FOTOGRÁFICO. ALCOBA 2.....	20
IMAGEN 14.	LOCALIZACIÓN DEL REGISTRO FOTOGRÁFICO. ALCOBA 3.....	20
IMAGEN 15.	LOCALIZACIÓN DEL REGISTRO FOTOGRÁFICO. ALTILLO.....	21
IMAGEN 16.	LOCALIZACIÓN DEL REGISTRO FOTOGRÁFICO. FACHADA PRINCIPAL.....	21
IMAGEN 17.	UBICACIÓN DE LA LESIÓN.....	22
IMAGEN 18.	DESPRENDIMIENTO DE PAÑETE LOSA.....	22
IMAGEN 19.	FISURA EN MAMPOSTERÍA.	22
IMAGEN 20.	UBICACIÓN DE LA LESIÓN.....	23
IMAGEN 21.	GRIETA EN FACHADA EJE F.....	23
IMAGEN 22.	GRIETA EN FACHADA EJE 10.....	23
IMAGEN 23.	GRIETA EN FACHADA E:8 MM	23
IMAGEN 24.	GRIETA EN FACHADA E:1 CM	23
IMAGEN 25.	UBICACIÓN DE LA LESIÓN.....	24
IMAGEN 26.	FISURA DESDE EL MARCO DE PUERTA HASTA LA LOSA DE ENTREPISO.....	24
IMAGEN 27.	HUMEDAD EN PARTE INFERIOR DE MAMPOSTERÍA.	24
IMAGEN 28.	HUMEDAD EN PARTE INFERIOR DE MAMPOSTERÍA.	24
IMAGEN 29.	FISURA EN MAMPOSTERÍA ATREVES DE LA MAMPOSTERÍA EJE E.	24
IMAGEN 30.	UBICACIÓN DE LA LESIÓN.....	25
IMAGEN 31.	FISURAS EN MAMPOSTERÍA E:1 MM.....	25
IMAGEN 32.	FISURAS EN UNIÓN MAMPOSTERÍA L:25 CM E:1.2 MM.	25



IMAGEN 33.	FISURAS EN UNIÓN MAMPOSTERÍA L:35 CM EN EJE 02.....	25
IMAGEN 34.	UBICACIÓN DE LA LESIÓN.....	26
IMAGEN 35.	FISURAS EN MAMPOSTERÍA E:1 MM.....	26
IMAGEN 36.	FISURAS EN UNIÓN MAMPOSTERÍA L:25 CM E:1.2 MM.	26
IMAGEN 37.	UBICACIÓN DE LA LESIÓN.....	27
IMAGEN 38.	HUMEDAD EN LOSA PARQUEADERO.	27
IMAGEN 39.	DESCASCARA MIENTO DE ACABADOS EN LOSA MACIZA PARQUEADERO.	27
IMAGEN 40.	LOCALIZACIÓN DE ENSAYOS PISO 1.....	28
IMAGEN 41.	LOCALIZACIÓN DE ENSAYOS PISO 2.....	28
IMAGEN 42.	UBICACIÓN DE APIQUE 4.....	29
IMAGEN 43.	APIQUE 4.....	29
IMAGEN 44.	APIQUE 4.....	29
IMAGEN 45.	UBICACIÓN DE APIQUE 5.....	30
IMAGEN 46.	APIQUE 5.....	30
IMAGEN 47.	APIQUE 5.....	30
IMAGEN 48.	REGATA PARA INSPECCIÓN DE REFUERZO TIPO COLUMNETA.	31
IMAGEN 49.	REGATA PARA INSPECCIÓN DE REFUERZO LOSA ENTREPISO	32
IMAGEN 50.	LOCALIZACIÓN FISURÓMETROS DE MONITOREO – PISO 1.....	33
IMAGEN 51.	LOCALIZACIÓN FISURÓMETROS DE MONITOREO – PISO 2.....	34
IMAGEN 52.	FISURÓMETROS DE MONITOREO – FS#01	34
IMAGEN 53.	FISURÓMETROS DE MONITOREO – FS#02	35
IMAGEN 54.	FISURÓMETROS DE MONITOREO – FS#03	35
IMAGEN 55.	FISURÓMETROS DE MONITOREO – FS#04	36
IMAGEN 56.	FISURÓMETROS DE MONITOREO – FS#05	36
IMAGEN 57.	FISURÓMETROS DE MONITOREO – FS#06	37
IMAGEN 1.	FISURÓMETROS DE MONITOREO – FS#07	37

LISTADO DE TABLAS

TABLA 1.	RESUMEN ENSAYOS EN ELEMENTOS DE CONCRETO Y CIMENTACIÓN.	29
TABLA 2.	RESUMEN DE REGATAS PARA LA VERIFICACIÓN DEL ACERO DE REFUERZO.....	32

1. INTRODUCCIÓN

Recientemente el país se ha visto sometido a una serie de movimientos sísmicos que además de producir lamentablemente, víctimas humanas y daños en edificaciones, revivió la necesidad de revisar toda la problemática de la construcción sismo resistente y de las obligaciones y responsabilidades que al respecto tiene el Estado, los profesionales de la ingeniería, la arquitectura y la construcción; sin dejar de lado a las instituciones financieras y las compañías de seguros.

Las normas sismo resistentes presentan requisitos mínimos que, en alguna medida, garantizan que se cumpla el fin primordial de salvaguardar las vidas humanas ante la ocurrencia de un sismo fuerte. No obstante, la defensa de la propiedad es un resultado indirecto de la aplicación de las normas, pues al defender las vidas humanas, se obtiene una protección de la propiedad, como un subproducto de la defensa de la vida. Ninguna norma explícitamente exige la verificación de la protección de la propiedad, aunque recientemente hay tendencias en esa dirección en algunos países.

El proyecto CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DE SUELOS, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE LAS VIVIENDA 14, por su disposición y según las normativas vigentes (NSR-10). Debido a que es una estructura construida antes de la vigencia de la actual normativa sismo resistente, se crea la necesidad de estudiar y evaluar su vulnerabilidad física y funcional.

Este informe preliminar recoge la información histórica encontrada de la construcción, diseño o estudios técnicos anteriores, así como una caracterización estructural preliminar en base a los resultados de los levantamientos preliminares de la edificación, los trabajos de campo y resultados de ensayos preliminares realizados en estos trabajos de campo.

1.1. HISTORIA SÍSMICA DE VILLAVICENCIO

La región de Villavicencio ubicada en el departamento de Meta está clasificada como zona de amenaza sísmica ALTA.

Desde la construcción de la VIVIENDA CASA 14 – BOUGANVILLES RESERVADO, se ha visto afectado por una serie de sismos que oscilan entre intensidades que van desde 1.3°-4.3° MI los cuales generan diversas patologías en las estructuras existentes en la zona, estos sismos generan daños que se van empeorando con la aplicación de siguiente sismo, según la red sismológica



nacional de Colombia RSNC el registro de sismos en las últimas dos décadas ha sido el siguiente:

FECHA	LATITUD (grados)	LONGITUD (grados)	PROFUNDIDAD (Km)	MAGNITUD MI	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO
2000-05-31	4.217	-73.711	1.3	3.8	META	VILLAVICENCIO
2001-10-08	4.209	-73.593	109.0	1.9	META	VILLAVICENCIO
2010-06-12	4.218	-73.696	2.4	3.7	META	VILLAVICENCIO
2010-06-18	4.147	-73.719	13.6	2.7	META	VILLAVICENCIO
2010-07-06	4.151	-73.657	23.2	1.9	META	VILLAVICENCIO
2011-01-07	4.173	-73.585	10.1	1.8	META	VILLAVICENCIO
2011-01-30	4.199	-73.573	4.0	1.8	META	VILLAVICENCIO
2011-01-30	4.197	-73.612	9.6	1.6	META	VILLAVICENCIO
2011-04-19	4.098	-73.642	20.0	1.9	META	VILLAVICENCIO
2011-04-21	4.183	-73.616	2.9	1.7	META	VILLAVICENCIO
2011-07-13	4.104	-73.698	0.0	1.6	META	VILLAVICENCIO
2011-10-02	4.080	-73.583	34.0	1.4	META	VILLAVICENCIO
2012-06-13	4.185	-73.591	4.0	1.8	META	VILLAVICENCIO
2013-06-13	4.219	-73.634	0.0	2.3	META	VILLAVICENCIO
2013-07-09	4.124	-73.689	4.1	2.0	META	VILLAVICENCIO
2013-11-09	4.134	-73.698	3.1	1.7	META	VILLAVICENCIO
2014-06-12	4.189	-73.705	0.1	4.3	META	VILLAVICENCIO
2014-08-15	4.217	-73.675	12.8	1.3	META	VILLAVICENCIO
2014-12-23	4.231	-73.679	0.0	2.0	META	VILLAVICENCIO
2015-08-20	4.075	-73.552	1.1	1.5	META	VILLAVICENCIO
2016-01-06	4.207	-73.714	0.0	1.5	META	VILLAVICENCIO
2016-02-04	4.187	-73.702	0.0	2.8	META	VILLAVICENCIO
2017-03-21	4.176	-73.719	0.0	2.8	META	VILLAVICENCIO
2018-03-19	4.125	-73.665	0.0	1.4	META	VILLAVICENCIO

Tabla 1. Registro histórico de sismos Villavicencio. Fuente: RSNC

Según el registro de la red sismológica nacional no se han presentados sismos de magnitud considerable que puedan haber afectado la edificación, aunque si se observa un porcentaje importante de sismos que superan los 2° en la escala de Richter sumado a aquellos sismos que tuvieron como epicentro ciudades cercanas podrán generar una probabilidad de falla en la estructura por desgaste generados por fatiga y sobreesfuerzos en los elementos estructurales.



2. OBJETIVOS

2.1. GENERAL

El objetivo principal de este Capítulo es analizar la caracterización estructural de la Edificación según el contrato CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DE SUELOS, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE LAS VIVIENDA 14, ubicado en el casco urbano de Villavicencio, para determinar los estudios técnicos anteriores realizados a la edificación, recopilación de la información existente acerca de la edificación.

2.2. ESPECÍFICOS

- Realizar un inventario detallado de los estudios técnicos realizados a la edificación CASA 14 – BOUGANVILLES RESERVADO, donde se identifiquen que tipo de información histórica es posible recopilar acerca del diseño o modificaciones de la estructura en estudio.
- Caracterizar los elementos principales de la edificación, el sistema estructural presente según lo observado en los levantamientos de campo.
- Analizar los ensayos de campo iniciales realizados en la edificación con el fin de verificar si son suficientes para la caracterización de materiales y de la estructura.



3. INFORMACION GENERAL

3.1. LOCALIZACIÓN GENERAL

La Casa 14 – Bouganvilles Reservado, se encuentra enmarcado por las calles 14 al norte, carrera 54 al oriente, el Caño Buque al sur. Forma parte de la comuna 2 con un área aproximada de 245m² construidos.

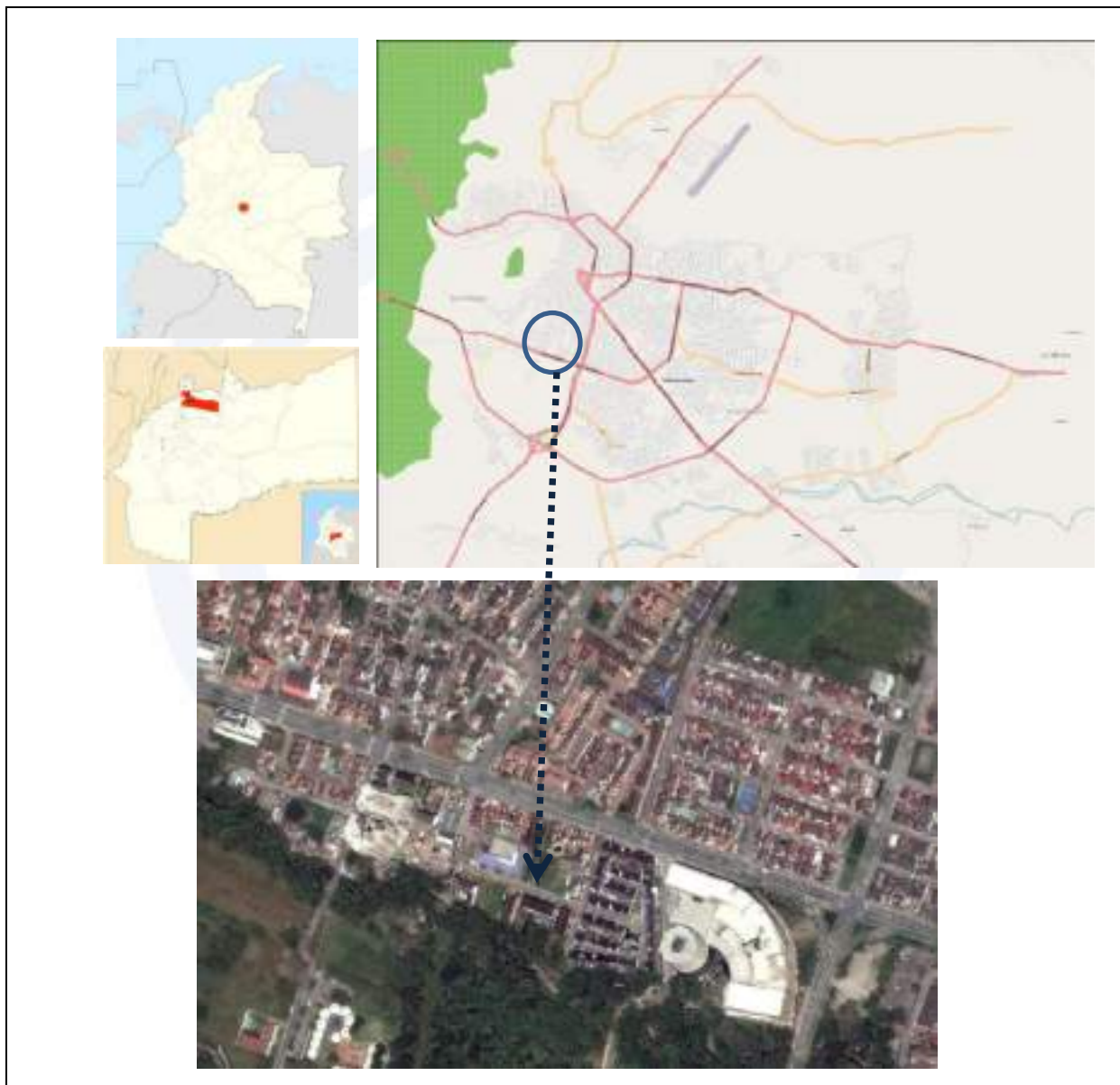


Imagen 1. Localización General de la edificación



Imagen 2. *Vista general de la edificación*



Imagen 3. *Vista general de la edificación*



Imagen 4. Vista general de la edificación





Imagen 5. Interior de la edificación

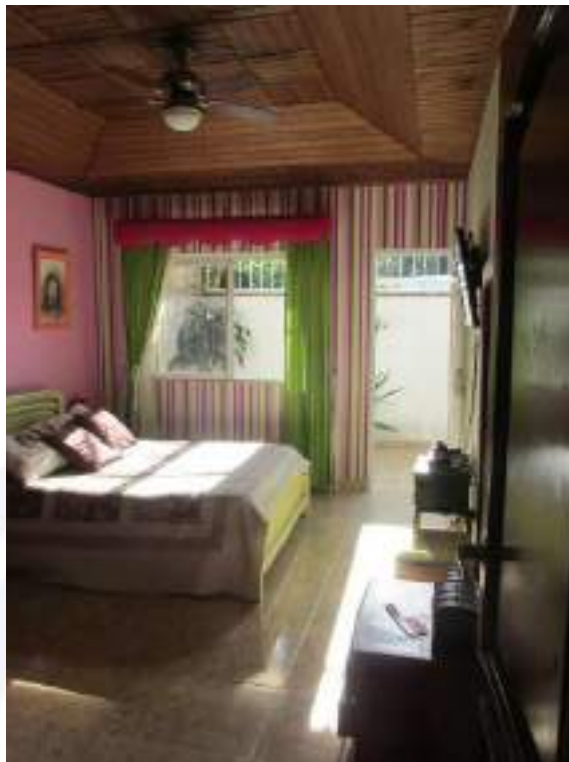


Imagen 6. Interior de la edificación



Imagen 7. Interior de la edificación



3.2. INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

3.2.1. Información catastral y POT

Para la información detallada del predio según el plan de ordenamiento territorial vigente se consultó el "Plan de Ordenamiento Territorial - NORTE", y de acuerdo a la ubicación del predio se obtuvieron informes electrónicos detallados de amenazas por inundación y remoción de masa.

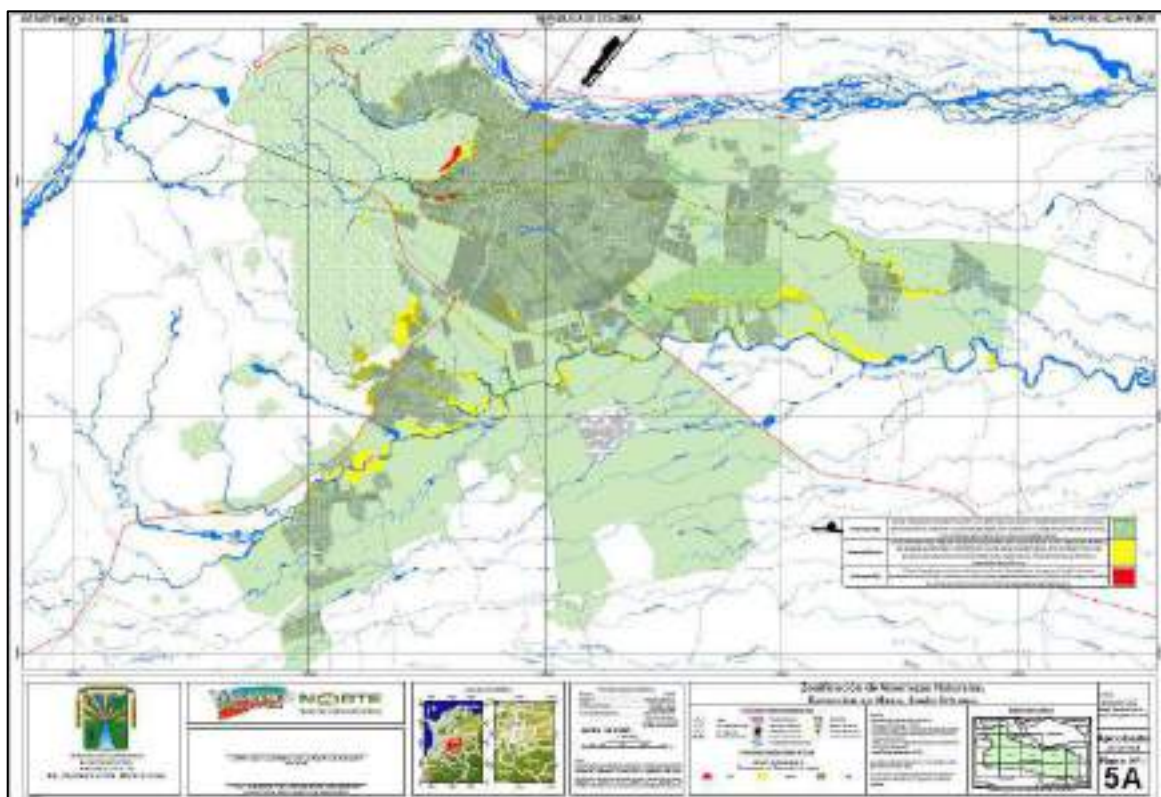


Imagen 1. Plano de zonificación de amenazas naturales. Remoción en Masa

El predio se encuentra en zona de amenaza Baja por remoción de masa y por inundación, según los planos del POT 2015.

3.2.2. Información Planimetría Específica

Se encontró información histórica de la licencia de construcción y de Ejes, cimientos y desagües, informe técnico de intervención de columna y planos arquitectónicos; estos levantamientos y propuestas serán contrastados con la información recopilada durante el estudio para asegurar la fiabilidad de la información.

3.2.3. Información Entorno Geográfico

Para la caracterización del predio y obtención de información de las condiciones de exposición se revisaron los planos de "Plan de Ordenamiento territorial - NORTE". En la revisión se verificó que la edificación CASA 14 – BOUGANVILLES RESERVADO no se encuentra en zonas de amenaza naturales.

3.2.4. Normativas aplicables

Como normativas aplicables al predio en donde se localiza la CASA 14 – BOUGANVILLES RESERVADO, se encuentran las siguientes:

- Reglamento colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 y sus decretos anexos.
- Plan de Ordenamiento Territorial "NORTE".

3.2.5. Marco Legal

La CASA 14 – BOUGANVILLES RESERVADO es un bien privado, dentro de un reglamento de propiedad horizontal. Dentro de este contexto, se reviste un marco legal para cualquier tipo de intervención.

3.2.6. Adiciones y Reformas

Se encontró discrepancia entre el proyecto arquitectónico original y la estructura encontrada, donde se evidencia la construcción de losas macizas sostenidas sobre los muros originales y una columna común a las casas 14. Además de otra losa maciza en el área del patio interno.

3.3. RECONOCIMIENTO

3.3.1. Configuración Arquitectónica

Esta edificación corresponde a una estructura de baja complejidad, la edificación se encuentran tres diferentes niveles, según lo encontrado en las inspecciones de campo para el levantamiento arquitectónico y estructural.

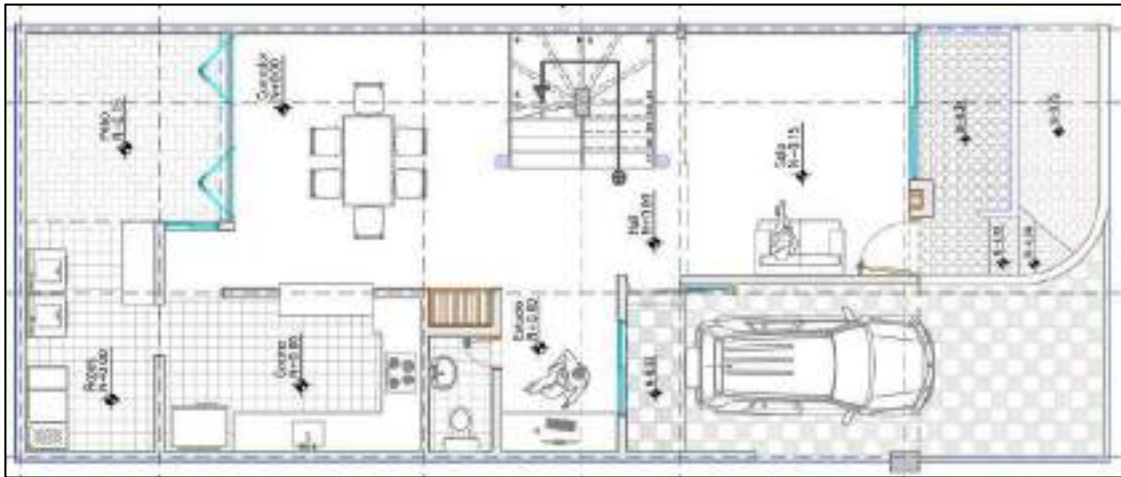


Imagen 1. Preliminar Planta arquitectónica Nivel 1

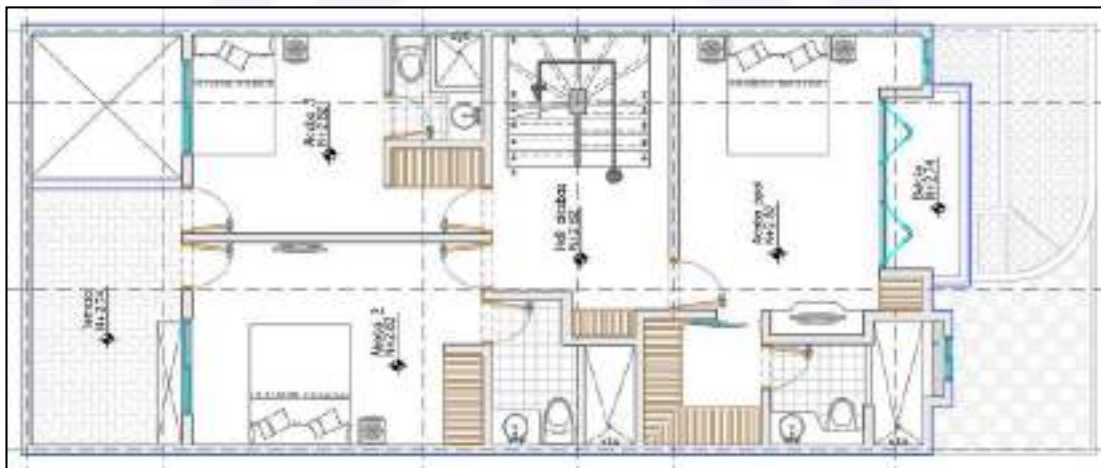


Imagen 2. Preliminar Planta arquitectónica Nivel 2

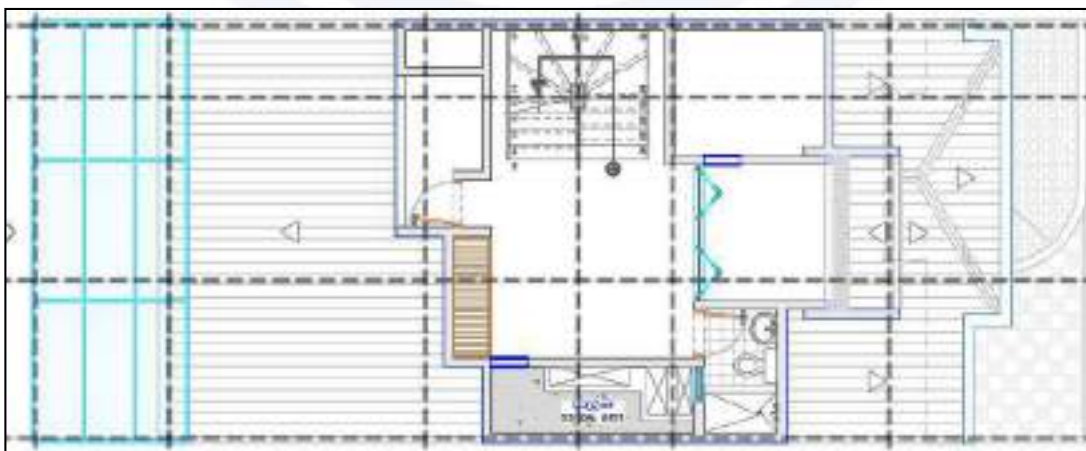


Imagen 3. Preliminar Planta arquitectónica Nivel Cubierta



3.3.2. Uso

El uso destinado para esta edificación es residencial.



Imagen 4. Sala - Comedor



Imagen 5. Oficina



Imagen 6. Cocina



Imagen 7. Habitación

3.3.3. Configuración Estructural

La vivienda CASA 14 – BOUGANVILLES RESERVADO se encuentra constituido por muros de mampostería confinada, según la inspección realizada con detectores de refuerzo y regatas realizadas en los trabajos de campo.

EL primer nivel se encuentra con una losa de contrapiso de 10cm, el sistema de entrepiso de la vivienda es preplanas que conforman viguetas de 3.5cm y 14cm de altura, con losa superior de 25cm de espesor aproximadamente.

Se observa según los trabajos para levantamientos estructurales que se realizaron dos adiciones al proyecto arquitectónico inicial, una en la zona de patio interior, donde se fundió una losa maciza que sirve de terraza al



segundo piso, y otra sobre el garaje donde se encuentra una columna compartida que sostiene la placa maciza del baño actual de las alcobas principales de las casas 1. Estas adiciones no estaban contempladas en los diseños arquitectónicos originales.

Luego de la investigación documental se encontró en un informe técnico posterior en el que se realizó una inspección de la columna compartida, la cual no presentaba zapata, esta columna se encontraba apoyada sobre vigas de piso sin apoyo de concreto ciclópeo, por lo que se realizó un reforzamiento posterior por medio de una zapata fundida a 1.5m y una pilastra que diera apoyo a dicha columna. Y en dicho informe se evidencian traspaso de vigas de cimentación por tuberías de 4", filtraciones de cajas de aguas negras que dieron como resultado fugas y posterior lavado de terreno.

En el nivel de altillo se observan espacios de almacenamiento y la losa maciza con tragaluces del baño principal del segundo piso.

El nivel de cubiertas está compuesto por tejas de fibrocemento cubiertas por una capa impermeabilizante dos aguas, existe también una cubierta tipo DOMO sobre la terraza del segundo piso. Con cielo raso en todos los niveles, de drywall y de madera tipo machimbrado en las alcobas.

El sistema estructural presente en la edificación era permitido para zonas de amenaza sísmica ALTA hasta 15m en la época de aprobación de la licencia de construcción (Año 2004) época en la cual regía la NSR-98.

Tabla A.3.1 SISTEMA ESTRUCTURAL DE MUROS DE CARGA (Nota 1)								
A. SISTEMA DE MUROS DE CARGA		Valor de R_o (Punto 2)	Zonas de amenaza sísmica					
Sistema de resistencia sísmica (fuerzas horizontales)	Sistema de resistencia para cargas verticales		uso permit	altura max	uso permit	altura max	uso permit	altura max
1. Paneles de cortante de madera	muros ligeros de madera laminada	5.0	si	5 m	si	9 m	si	12 m
2. Muros estructurales								
a. muros de concreto con capacidad especial de disipación de energía (DES)	el mismo	7.0	si	7.2 m	si	sin límite	si	sin límite
b. muros de concreto con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	el mismo	5.0	no se permite		si	7.2 m	si	sin límite
c. muros de concreto con capacidad mínima de disipación de energía (DM)	el mismo	2.5	no se permite		no se permite		si	45 m
d. muros de mampostería reforzada de bloques de perforación vertical (DES) con todas las celadas rellenas	el mismo	4.5	si	45 m	si	60 m	si	sin límite
e. muros de mampostería reforzada de bloques de perforación vertical (DMO)	el mismo	3.5	si	30 m	si	40 m	si	sin límite
f. muros de mampostería parcialmente reforzada de bloques de perforación vertical (DM)	el mismo	2.5	Grupo 1	2 pisos	si	12 m	si	18 m
g. muros de mampostería confinada (DMO - capacidad moderada de disipación de energía)	el mismo	1.5	Grupo I y II	15 m	Grupo I y II	18 m	Grupo I y II	21 m
h. muros de mampostería de cavidad reforzada (DES - capacidad especial de disipación de energía)	el mismo	4.0	si	45 m	si	60 m	si	sin límite
i. muros de mampostería no reforzada (DM - no tiene capacidad de disipación de energía)	el mismo	1.0	no se permite		no se permite		Grupo I (Punto 3)	2 pisos

Tabla 2. Tabla A.3-1. Tomado de NSR 98.



En la actualidad la norma NSR-10 contempla este tipo de sistema estructural para zona de amenaza sísmica ALTA con restricción hasta dos pisos.

NSR-10 — Capítulo A.3 — Requisitos generales de diseño sísmico resistente									
Tabla A.3-1 Sistema estructural de muros de carga (Nota 1)									
A. SISTEMA DE MUROS DE CARGA		Valor R_d mín. 2)	Valor Ω_d máx. 4)	zonas de amenaza sísmica					
Sistema resistente sísmico (fuerzas horizontales)	Sistema resistente para cargas verticales			alta	intermedia	Baja			
				uso permite	altura máx.	uso permite	altura máx.	uso permite	altura máx.
1. Paneles de sortido de muñeira	muros ligeros de madera laminada	3.0	2.5	si	8 m	si	8 m	si	12 m
2. Muros estructurales									
a. Muros de concreto con capacidad especial de disipación de energía (DES)	al mismo	5.0	2.5	si	50 m	si	sin límite	si	sin límite
b. Muros de concreto con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	al mismo	4.0	2.5	no se permite		si	50 m	si	sin límite
c. Muros de concreto con capacidad mínima de disipación de energía (DMF)	al mismo	2.5	2.5	no se permite		no se permite		si	50 m
d. Muros de mampostería reforzada de bloques de perforación vertical (DES) con todas las celosías rellenas	al mismo	3.5	2.5	si	50 m	si	sin límite	si	sin límite
e. Muros de mampostería reforzada de bloques de perforación vertical (DMO)	al mismo	2.5	2.5	si	30 m	si	50 m	si	sin límite
f. Muros de mampostería parcialmente reforzada de bloques de perforación vertical	al mismo	2.0	2.5	Grupo I	2 pisos	si	12 m	si	18 m
g. Muros de mampostería confinada	al mismo	2.5	2.5	Grupo I	2 pisos	Grupo I	12 m	Grupo I	18 m
h. Muros de mampostería de cuerda reforzada	al mismo	4.0	2.5	si	40 m	si	50 m	si	sin límite
i. Muros de mampostería no reforzada (no tiene capacidad de disipación de energía)	al mismo	1.0	2.5	no se permite		no se permite		Grupo II (Nota 1)	2 pisos

Tabla 3. Tabla A.3-1. Tomado de NSR 10

3.3.4. Registro fotográfico general

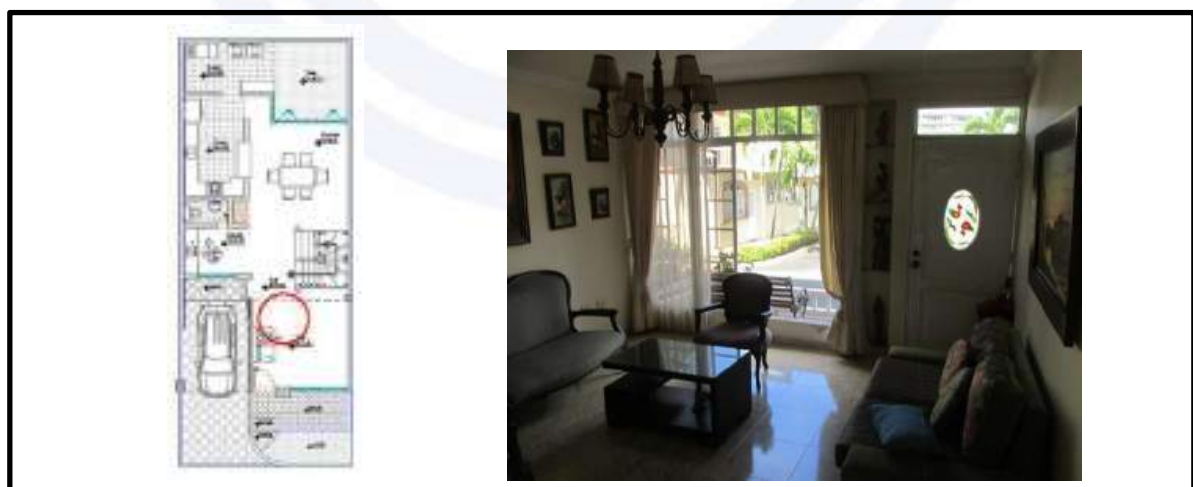


Imagen 8. Localización del registro fotográfico. Sala - Comedor

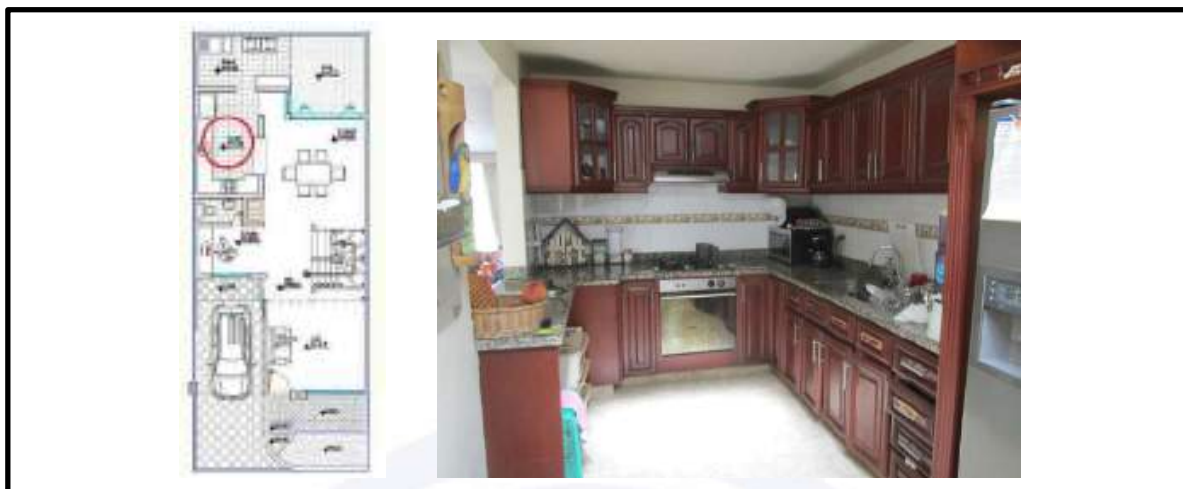


Imagen 9. Localización del registro fotográfico. Cocina.



Imagen 10. Localización del registro fotográfico. Cuarto de ropas



Imagen 11. Localización del registro fotográfico. Escaleras



Imagen 12. Localización del registro fotográfico. Alcoba Principal



Imagen 13. Localización del registro fotográfico. Alcoba 2



Imagen 14. Localización del registro fotográfico. Alcoba 3



Imagen 15. Localización del registro fotográfico. Altillo



Imagen 16. Localización del registro fotográfico. Fachada Principal

4. DIAGNOSTICO

4.1. DESCRIPCION Y ANALISIS DE LESIONES

Se realizó una inspección detallada de las lesiones presentes en la edificación, a continuación, se presenta un resumen de las lesiones encontradas. (La totalidad de las lesiones encontradas se puede consultar en el anexo a este informe).



Imagen 17. *Ubicación de la lesión.*



Imagen 18. *Desprendimiento de pañete losa*



Imagen 19. *Fisura en mampostería.*



Imagen 20. Ubicación de la lesión.



Imagen 21. Grieta en fachada Eje F



Imagen 22. Grieta en fachada Eje 10



Imagen 23. Grieta en
fachada e:8 mm

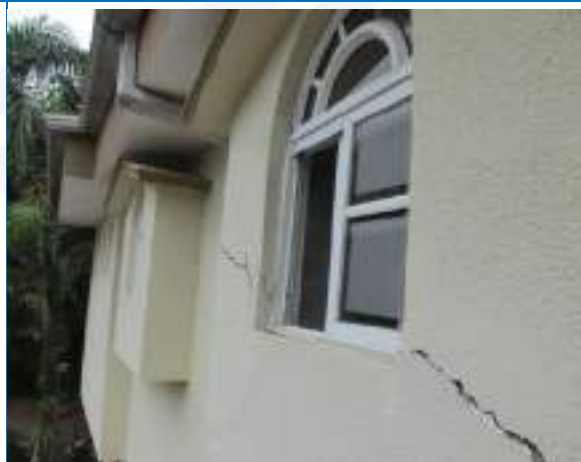


Imagen 24. Grieta en fachada e:1
cm



Imagen 25. Ubicación de la lesión.



Imagen 26. Fisura desde el marco de puerta hasta la losa de entrepiso.



Imagen 27. Humedad en parte inferior de mampostería.



Imagen 28. Humedad en parte inferior de mampostería.

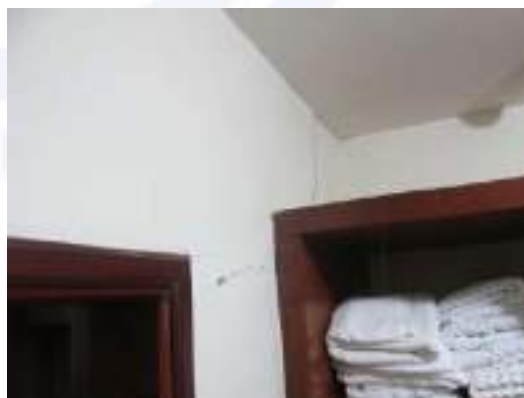


Imagen 29. Fisura en mampostería a través de la mampostería eje e.



Imagen 30. *Ubicación de la lesión*



Imagen 31. *Fisuras en mampostería e:1 mm*



Imagen 32. *Fisuras en unión mampostería L:25 cm e:1.2 mm.*



Imagen 33. *Fisuras en unión mampostería L:35 cm en eje 02.*



Imagen 34. *Ubicación de la lesión*



Imagen 35. *Fisuras en
mampostería e:1 mm*



Imagen 36. *Fisuras en unión mampostería
L:25 cm e:1.2 mm.*



Imagen 37. Ubicación de la lesión



Imagen 38. Humedad en losa parqueadero.



Imagen 39. Descascara miento de acabados en losa maciza parqueadero.

Se encontraron diferentes lesiones asociadas a varias causas, las fisuras y grietas se deben a el poco confinamiento del sistema estructural y las grietas en las fachadas se deben a los asentamientos que tiene la edificación debido a que la caja negra presenta daños ocasionando erosión en el material portante en la cimentación generando estos problemas.

4.2. PRUEBAS DIAGNÓSTICAS



Para la caracterización estructural de la edificación se realizaron pruebas y ensayos a los elementos estructurales y no estructurales; las pruebas realizadas consistieron en regatas para evaluación de acero de refuerzo, detección de refuerzo con Ferroskan y excavación manual para inspección visual de cimentación. La realización de estas pruebas fue realizada por la firma **Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.** Las pruebas realizadas hasta la fecha del presente informe consistieron en 4 regatas sobre elementos de concreto tipo columneta, 2 sobre una losa de entrepiso, detecciones de refuerzo con Ferroskan y 2 excavaciones manuales para inspección visual de cimentaciones, la localización de dichas pruebas se presenta a continuación:



Imagen 40. Localización de ensayos Piso 1

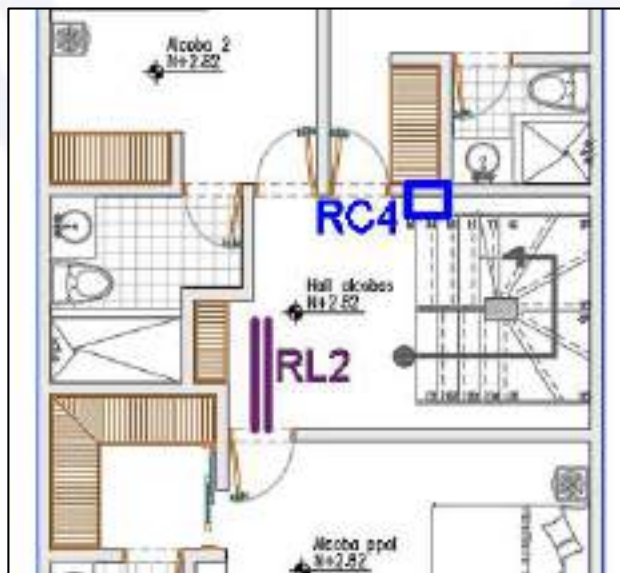


Imagen 41. Localización de ensayos Piso 2



BUGANBILES CASA 14	
Ensayo	Cant
Regata Columneta	4
Regata Losas	2
Apiques de Cimentación	2

Tabla 4. Resumen ensayos en elementos de concreto y cimentación.

4.2.1. Caracterización de la cimentación

Se realizaron 2 apiques en la edificación, con esto se logró identificar la profundidad de cimentación, las dimensiones de los cimientos y tipo de cimentación.

A continuación, se presenta el registro fotográfico y la descripción de lo encontrado.

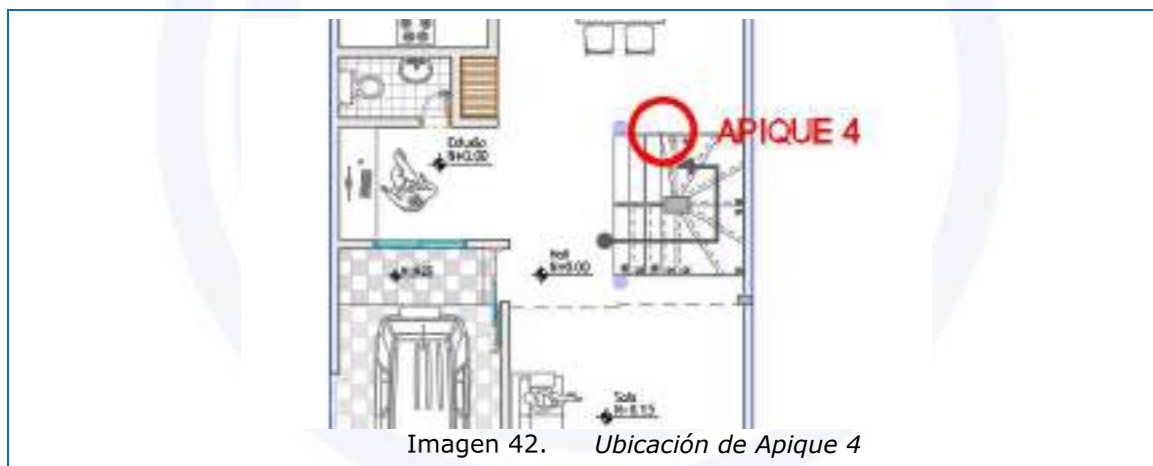


Imagen 42. Ubicación de Apique 4



Imagen 43. Apique 4



Imagen 44. Apique 4

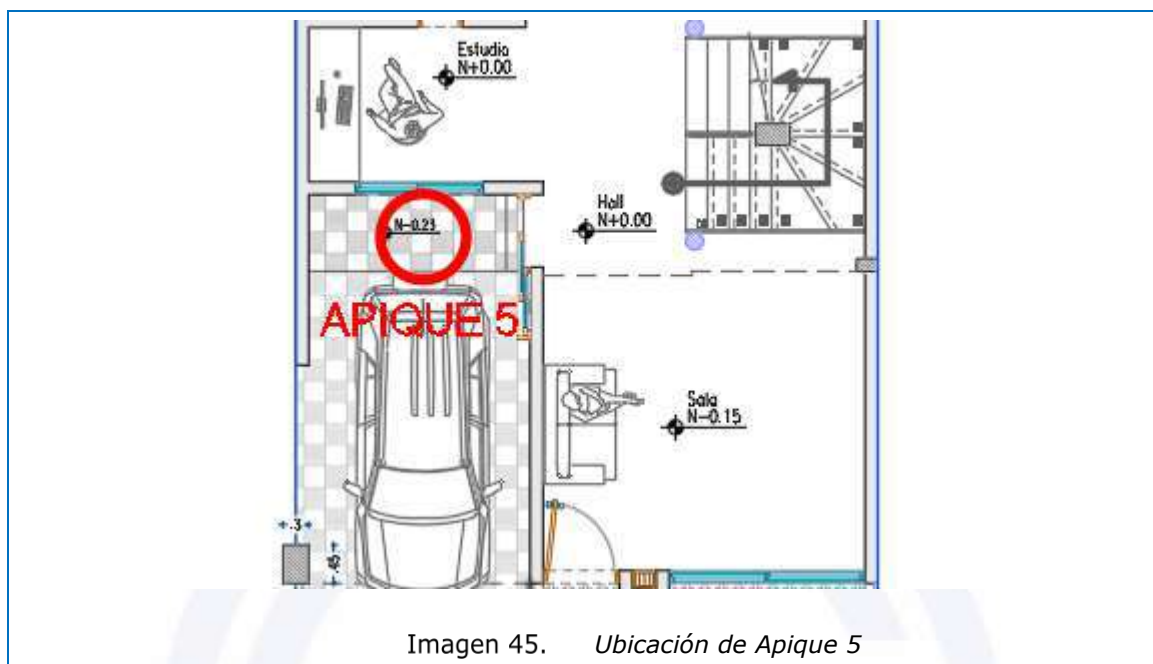


Imagen 45. Ubicación de Apique 5



Imagen 46. Apique 5



Imagen 47. Apique 5

En el apique 1 realizado en la parte baja de la escalera se encontró el ancho de la zapata es de 1 x 1 metros, con una altura de 40cm y a 1.20 cm de profundidad de cimentación, en el apique 2 se ubicó en la parte posterior del garaje en el se encontró erosión en el material portante de cimentación ya que la caja de aguas negras no funciona correctamente.

4.2.2. Estudio de Suelos

Con motivo de la realización del estudio de suelos se realizaron apiques para la determinación de las características del suelo. (Los resultados del estudio se presentan en el correspondiente informe de estudio geotécnico)

4.2.3. Detección de refuerzo

Con el propósito de identificar la presencia de acero de refuerzo en las columnetas y vigas se utilizó un equipo detección de acero de refuerzo, el cual se pasa por la superficie de algunas de las columnas y vigas, identificando la presencia del refuerzo, su separación y el recubrimiento, los diámetros de las barras posteriormente son verificados mediante la realización de regatas. En los muros de mampostería simple no estructurales el Ferroskan no detecto refuerzo en ninguna de las mediciones.

4.2.4. Regatas y resistencia de refuerzo

Se realizaron 4 regatas sobre elementos de confinamiento tipo columneta y 2 regatas en losa de entrepiso donde la detección de refuerzo indico la presencia de estos elementos, en ellas se verificó el tipo y distribución del refuerzo presente, así como su estado de oxidación.



Imagen 48. *Regata para inspección de refuerzo tipo Columneta.*



Imagen 49. Regata para inspección de refuerzo Losa entrepiso

Con la información recolectada se realiza el siguiente resumen de caracterización del refuerzo encontrado:

 Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.		INSPECCIÓN VISUAL DE ACERO DE REFUERZO - REGATAS			
		PROYECTO: PY 553 - VULN BOUGANVILLES - CASA 14			
		REALIZÓ: G			
		FECHA: 1/09/2018			
Referencia de la Muestra		LONGITUDINALES	HORIZONTALES	RECUBRIMIENTO (cm)	OBSERVACIONES
RC01	CANTIDAD	2 por c/cara	cada 13 cm	3.0 Pañete	Se encuentra refuerzo longitudinal corrugado en elemento tipo columneta #4 con estribos #3 cada 20cm. Sección aproximada de 12cm x 24cm
	VARILLA #	4 Corrugado	3 corrugado	1.2 Concreto	
RC02	CANTIDAD				En esta regata no se encontro refuerzo de columneta, se encontro malla con vena dentro de la mamposteria.
	VARILLA #				
RC03	CANTIDAD	2 por c/cara	cada 13 cm		Columneta de Ref long. #4 por cara cada 13 cm.
	VARILLA #	4 Corrugado			
RC0 4	CANTIDAD	2 por c/cara	cada 20 cm	3.0 Pañete	Se encuentra refuerzo longitudinal corrugado en elemento tipo columneta #4 cada 15 cm con estribos #3 cada 20cm. Sección aproximada de 12cm x 24cm
	VARILLA #	4 Corrugado	3 corrugado	4.5 Concreto	
Rlosa1	CANTIDAD	1 inf			Se encuentra entrepiso en PREPLANAS con viguetas de 3.5cm de ancho, 14cm de altura, en algunos tramos con el acero descubierto.
	VARILLA #	2 Corrugado			
Rlosa2	CANTIDAD	1 inf			Se encuentra entrepiso en PREPLANAS con viguetas de 3.5cm de ancho, 14cm de altura, en algunos tramos con el acero descubierto.
	VARILLA #	2 Corrugado			

Tabla 5. Resumen de regatas para la verificación del acero de refuerzo

Con la información recolectada además de lo encontrado en los planos de levantamiento estructural anterior se adoptó el refuerzo de los elementos estructurales, que serán evaluados en el informe de vulnerabilidad.



4.2.1. Monitoreo de fisuras y grietas.

Para el monitoreo de Fisuras y grietas presentes en la edificación se realizó la instalación de fisurómetros el día 10 de agosto, estos se verificarán en una visita posterior luego de 8 a 12 semanas de la instalación inicial para determinar si hay cambios en las características de las fisuras y grietas de la vivienda. Se ubicaron 7 fisurómetros de inspección.

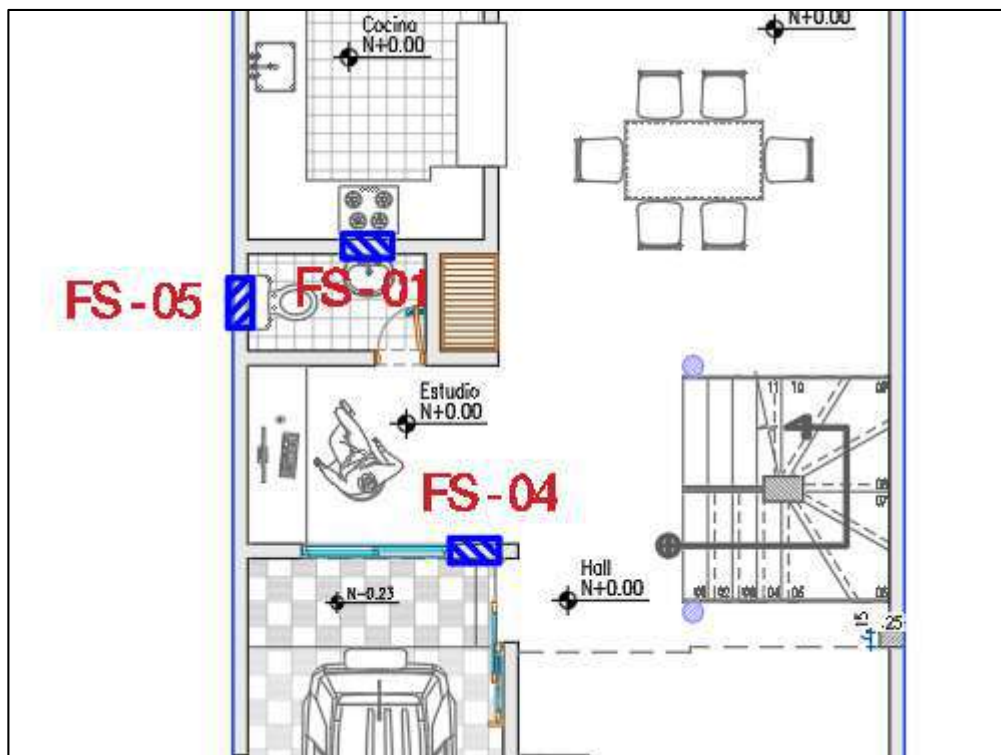


Imagen 50. Localización Fisurómetros de monitoreo – Piso 1

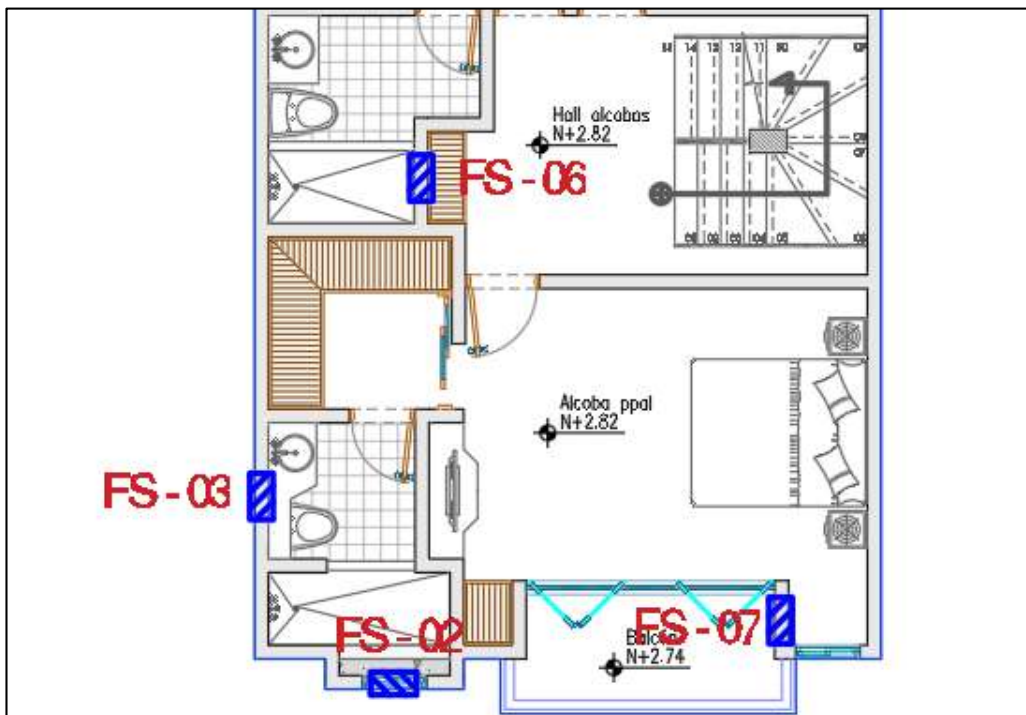


Imagen 51. Localización Fisurómetros de monitoreo – Piso 2



Imagen 52. Fisurómetros de monitoreo – FS#01



Imagen 53. *Fisurómetros de monitoreo – FS#02*



Imagen 54. *Fisurómetros de monitoreo – FS#03*



Imagen 55. Fisurómetros de monitoreo – FS#04



Imagen 56. Fisurómetros de monitoreo – FS#05



Imagen 57. Fisurómetros de monitoreo – FS#06



Imagen 1. Fisurómetros de monitoreo – FS#07

5. OTRAS CONSIDERACIONES

No se encontraron consideraciones de relevancia.



6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se realizó una investigación documental suficiente para extraer la información más importante acerca de las características de la edificación y su entorno.
- Se realizaron detecciones de acero de refuerzo con equipo especializado, para determinar la existencia de acero en los elementos estructurales, además se verificó el diámetro, la cantidad y el estado del acero por medio de inspección visual mediante regatas a los elementos estructurales, se realizaron cuatro (4) regatas en elementos tipo columnetas y (2) dos en losa de entrepiso.
- En la actualidad la edificación se encuentra en mal estado de conservación, se evidencian daños que comprometen su desempeño estructural ante las cargas habituales de servicio, sin embargo, se debe atender los resultados del informe de vulnerabilidad para que la edificación cumpla con la norma vigente según la zona de amenaza sísmica y su grupo de uso.
- Los elementos tipo muros no presentan los elementos de confinamiento adecuados para este sistema estructural.
- Los elementos de fachada presentan un agrietamiento de importancia ocasionado posiblemente por los asentamientos generados por la socavación del terreno de fundación debido al mal estado de las cajas de inspección de las aguas negras.
- Se realizaron cuatro regatas en columnetas de las cuales solo en tres de estas se encontraron elementos tipo Columneta con refuerzo. Con base en lo anterior se determina que la edificación si posee este tipo de elementos y se caracteriza como mampostería confinada (DMO), se recomienda realizar una inspección más detallada con equipo de detección de refuerzo tipo Ferroskan de mayor precisión.
- De acuerdo con lo encontrado el sistema estructural corresponde a "Muros de mampostería confinada (DMO)" el cual en la época de otorgamiento de la licencia de construcción (Año 2004) era permitido para edificaciones en zona de amenaza sísmica ALTA hasta 15m, sin embargo, se aprecian algunas deficiencias como falta de elementos de confinamiento y una adecuada continuidad en los elementos verticales, las cuales se analizarán en detalle en el estudio de vulnerabilidad sísmica.
- Las Cajas de inspección de aguas Negras tuvieron que ser reparadas pues las filtraciones dieron paso a socavación del terreno, según informe técnico encontrado en la investigación documental, sin embargo, dicho



fenómeno se sigue presentado ya que el daño en las cajas negras continua.

A continuación, se presenta la relación de los principales daños presentados en esta edificación, las causas atribuidas en orden de importancia y una posible propuesta de intervención.

DAÑO	CAUSA	INTERVENCIÓN
Fisuras y grietas	Asentamientos producidos por la erosión de la casa negra.	Evaluar el sistema de cimentación y así poder generar su debido evaluación y reforzamiento.
	La falta de confinamiento en sus elementos del sistema estructural (muros de mampostería confinada).	Evaluar el grado de falla a nivel de confinamiento de los elementos estructurales de la edificación, establecer un sistema estructural de pórticos resistente a momentos.
Acero descubierto en elementos en losa preplana.	Falta de recubrimiento adecuado para este sistema estructural.	Proteger acero expuestos a la corrosión con posibles recubrimientos especiales.



ANEXOS

 Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.	LISTADO DE ENSAYOS	
	PROYECTO	553 - VULN BOUGANVILLES - CASA 14
	REALIZÓ	LDPA
	FECHA	sep-18
NOMBRE DE ENSAYO	TIPO DE RESULTADO	RESULTADO DE ENSAYO
RECONOCIMIENTO DE CIMENTACION	APIQUE 4	Zapata concentrica de 1.0x1.0 m con una altura de 40cm y a 1.20cm de profundidad de cimentación.
RECONOCIMIENTO DE CIMENTACION	APIQUE 5	Se encontro erosión en el material portante de cimentación ya que la caja de aguas negras no funciona correctamente.
INSPECCIÓN VISUAL DE ACERO DE REFUERZO - REGATAS.	RC01	Se encuentra refuerzo longitudinal corrugado en elemento tipo columneta #4 con estribos #3 cada 20cm. Seccion aproximada de 12cm x 24cm
	RC02	En esta regata no se encontro refuerzo de columneta, se encontro malla con vena dentro de la mamposteria
	RC03	Columneta de Ref long. #4 por cara cada 13 cm.
	RC04	Se encuentra refuerzo longitudinal corrugado en elemento tipo columneta #4 cada 15 cm con estribos #3 cada 20cm. Seccion aproximada de 12cm x 24cm
	RENT 1	Se encuentra entrepiso en PREPLANAS con viguetas de 3.5cm de ancho, 14cm de altura, en algunos tramos con el acero descubierto.
	RENT 2	Se encuentra entrepiso en PREPLANAS con viguetas de 3.5cm de ancho, 14cm de altura, en algunos tramos con el acero descubierto.
** PARA PROCESAMIENTO MÁS DETALLADO REMITIRSE AL ANEXO DE RESULTADOS DE LABORATORIO		
DATOS ASUMIDOS PARA LA MODELACIÓN NÚMERICA		
La edificación casa 14 cuenta con vigas a nivel de entrepiso con sección de 15x30 con muros de mamposteria confinada de 15 cm confinadas con columnetas de 12 x 24 cm que tienen refuerzo longitudinal de 2 # 4 por cada cara con estribos #3 c/20. De acuerdo al apique la cimentación consta de Zapata concentrica de 1.00x1.00 m con viga de cimentacion en concreto de 40 cm de alto y profundidad de 1.20 cm.		



Consultoria y
Construcciones
Civiles Ltda.

REPORTE DE APIQUE DE CIMENTACIÓN

PROYECTO	553 - VULN BOUGANVILLES - CASA 14
REALIZÓ	G
FECHA	8/08/2018
IDENTIFICACIÓN	APIQUE 2 APIQUE 4

APIQUE 5

LOCALIZACIÓN

UBICA



PLANTA

REGISTRO FOTOGRÁFICO



DESCRIPCION

Se encontro erosión en el material portante de cimentación ya que la caja de aguas negras no funciona correctamente.



Consultoría y
Construcciones
Civiles Ltda.

REPORTE DE APIQUE DE CIMENTACIÓN

PROYECTO	553 - VULN BOUGANVILLES - CASA 14
REALIZÓ	G
FECHA	8/08/2018
IDENTIFICACIÓN	APIQUE 1 APIQUE 4 APIQUE 5

LOCALIZACIÓN



UBICACIÓN PLANTA

REGISTRO FOTOGRÁFICO



DESCRIPCION

Zapata concentrica de 1.0x1.0 m con una altura de 40cm y a 1.20cm de profundidad de cimentación.



Consultoria y
Construcciones
Civiles Ltda.

REPORTE DE REGATAS - CASA 15

PROYECTO PY 553 - CASA 15
REALIZÓ L
FECHA ago-18
IDENTIFICACIÓN Rlosa 1

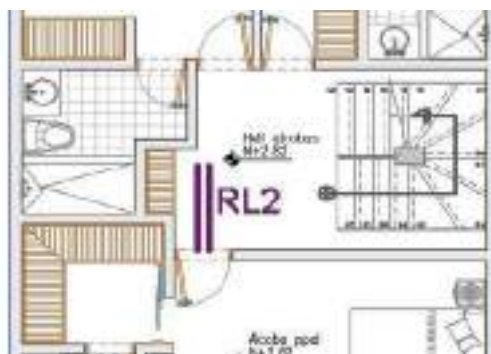
DATOS

Elemento:	Losa Entrepiso 1	Seccion:	3.5X14
Recubrimiento:	Pañete: _____	Concreto:	_____
Ref. Longitudinal	Cantidad:	Ref. Transversal	Distancia:
	Diametro #: 2		Diametro #:

OBSERVACIONES

Se encuentra entrepiso en PREPLANAS con viguetas de 3.5cm de ancho, 14cm de altura, en algunos tramos con el acero descubierto.

REGISTRO FOTOGRÁFICO





REPORTE DE REGATAS - CASA 15

PROYECTO PY 553 - CASA 15
REALIZÓ L
FECHA ago-18
IDENTIFICACIÓN RLosa 2

DATOS

Elemento:	Losa Entrepiso 2	Seccion:	3.5X14
Recubrimiento:	Pañete: _____	Concreto:	_____
Ref. Longitudinal	Cantidad:	Ref. Transversal	Distancia:
	Diametro #: 2		Diametro #:

OBSERVACIONES

Se encuentra entrepiso en PREPLANAS con viguetas de 3.5cm de ancho, 14cm de altura, en algunos tramos con el acero descubierto.

REGISTRO FOTOGRÁFICO



REPORTE DE REGATAS - CASA 15

PROYECTO PY 553 - CASA 14
REALIZÓ L
FECHA ago-18
IDENTIFICACIÓN RC01

DATOS

Elemento:	COLUMNETA PISO 1	Seccion:	12X24
Recubrimiento:	Pañete: _____	Concreto:	2.0 cm
Ref. Longitudinal	Cantidad: 2	Ref. Transversal	Distancia: 20.0 cm
	Diametro #: 4		Diametro #: 3

OBSERVACIONES

Se encuentra refuerzo longitudinal corrugado en elemento tipo columneta #4 con estribos #3 cada 20cm.
Seccion aproximada de 12cm x 24cm

REGISTRO FOTOGRÁFICO





REPORTE DE REGATAS - CASA 15

PROYECTO PY 553 - CASA 14
REALIZÓ L
FECHA ago-18
IDENTIFICACIÓN RC01

DATOS

Elemento:	COLUMNETA PISO 1	Seccion:	
Recubrimiento:	Pañete: _____	Concreto:	_____
Ref. Longitudinal	Cantidad:	Ref. Transversal	Distancia:
	Diametro #:		Diametro #:

OBSERVACIONES

En esta regata no se encontro refuerzo de columneta, se encontro malla con vena dentro de la mamposteria

REGISTRO FOTOGRÁFICO





Consultoria y
Construcciones
Civiles Ltda.

REPORTE DE REGATAS - CASA 15

PROYECTO PY 553 - CASA 14
REALIZÓ L
FECHA ago-18
IDENTIFICACIÓN RC03

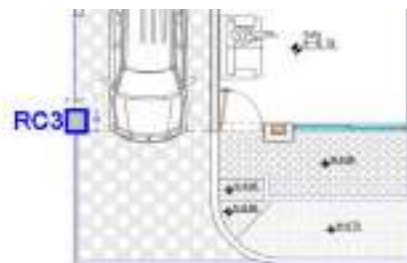
DATOS

Elemento:	COLUMNETA PISO 1	Seccion:	
Recubrimiento:	Pañete: _____	Concreto:	_____
Ref. Longitudinal	Cantidad: 2	Ref. Transversal	Distancia:
	Diametro #: 4		Diametro #:

OBSERVACIONES

Columneta de Ref long. #4 por cara cada 13 cm.

REGISTRO FOTOGRÁFICO





Consultoria y
Construcciones
Civiles Ltda.

REPORTE DE REGATAS - CASA 15

PROYECTO PY 553 - CASA 14
REALIZÓ L
FECHA ago-18
IDENTIFICACIÓN RC04

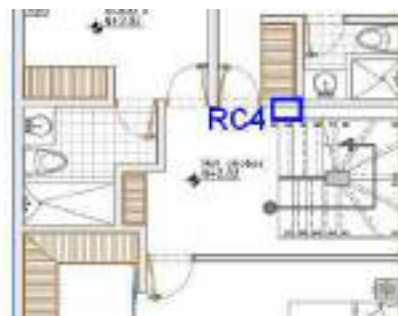
DATOS

Elemento:	COLUMNETA PISO 1	Seccion:	12X24
Recubrimiento:	Pañete: _____	Concreto:	5.0 cm
Ref. Longitudinal	Cantidad: 2	Ref. Transversal	Distancia: 20.0 cm
	Diametro #: 4		Diametro #: 3

OBSERVACIONES

Se encuentra refuerzo longitudinal corrugado en elemento tipo columneta #4 cada 15 cm con estribos #3 cada 20cm. Seccion aproximada de 12cm x 24cm

REGISTRO FOTOGRÁFICO





Consultoría y
Construcciones
Civiles Ltda.

INSPECCIÓN VISUAL DE ACERO DE REFUERZO - REGATAS

PROYECTO: PY 553 - VULN BOUGANVILLES - CASA 14

REALIZÓ: G

FECHA: 1/09/2018

Referencia de la Muestra		LONGITUDINAL ES	HORIZONTALES	RECUBRIMIENTO (cm)	OBSERVACIONES
RC01	CANTIDAD	2 por c/cara	cada 13 cm	3.0 Pañete	Se encuentra refuerzo longitudinal corrugado en elemento tipo columneta #4 con estribos #3 cada 20cm. Sección aproximada de 12cm x 24cm
	VARILLA #	APIQUE 4	3 corrugado	1.2 Concreto	
RC02	CANTIDAD	APIQUE 5			En esta regata no se encontró refuerzo de columneta, se encontró malla con vena dentro de la mampostería.
	VARILLA #				
RC03	CANTIDAD	2 por c/cara	cada 13 cm		Columneta de Ref long. #4 por cara cada 13 cm.
	VARILLA #	4 Corrugado			
RC0 4	CANTIDAD	2 por c/cara	cada 20 cm	3.0 Pañete	Se encuentra refuerzo longitudinal corrugado en elemento tipo columneta #4 cada 15 cm con estribos #3 cada 20cm. Sección aproximada de 12cm x 24cm
	VARILLA #	4 Corrugado	3 corrugado	4.5 Concreto	
Rlosa1	CANTIDAD	1 inf			Se encuentra entrepiso en PREPLANAS con viguetas de 3.5cm de ancho, 14cm de altura, en algunos tramos con el acero descubierto.
	VARILLA #	2 Corrugado			
Rlosa2	CANTIDAD	1 inf			Se encuentra entrepiso en PREPLANAS con viguetas de 3.5cm de ancho, 14cm de altura, en algunos tramos con el acero descubierto.
	VARILLA #	2 Corrugado			



Consultoría y
Construcciones
Cíviles Ltda.

FORMATO DE REGISTRO DE LESIONES

PROYECTO: 553 - VULN BOUGANVILLES - CASA 14

REGISTRO DE LESION L-07 _____

FECHA: 5/09/2018

REALIZO: _____ CT

NIVEL 1º

USO ESPACIO: FACHADA GARAJE

LOCALIZACION EN PLANTA

TIPO DE LESION			
FISICA	MECANICA	QUIMICA	
HUMEDAD	FISURAS	X	EFLORESCENCIAS
SUCIEDADES	GRIETAS	X	OXIDA. Y CORROSION
EROSION ATM	DESPRENDIMIENTOS		ALTERACIONES EN CONCRETO
	EROSION		

ELEMENTO:
CARACTERISTICAS DE LA LESION
Fisuras y grietas en muro medio de fachada.

FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3



FOTO 4



ESQUEMA EN CORTE

OBSERVACIONES



Consultoría y
Construcciones
Cíviles Ltda.

FORMATO DE REGISTRO DE LESIONES

PROYECTO: 553 - VULN BOUGANVILLES - CASA 14

REGISTRO DE LESION L-06 _____

FECHA: 5/09/2018

REALIZO: _____ CT

NIVEL 1º

USO ESPACIO: GARAJE

LOCALIZACION EN PLANTA

TIPO DE LESION					ELEMENTO:
FISICA		MECANICA		QUIMICA	
HUMEDAD	X	FISURAS		EFLORESCENCIAS	Fisuras en unión mampostería L:25 cm e:1.2 mm
SUCIEDADES		GRIETAS		OXIDA. Y CORROSION	
EROSION ATM		DESPRENDIMIENTOS		ALTERACIONES EN CONCRETO	
		EROSION			

FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3

FOTO 4



ESQUEMA EN CORTE

OBSERVACIONES



Consultoría y
Construcciones
Cíviles Ltda.

FORMATO DE REGISTRO DE LESIONES

PROYECTO: 553 - VULN BOUGANVILLES - CASA 14

REGISTRO DE LESION L-05 _____

FECHA: 5/09/2018

REALIZO: _____ CT

NIVEL 2º

USO ESPACIO: CORREDOR

LOCALIZACION EN PLANTA

TIPO DE LESION				ELEMENTO:
FISICA	MECANICA		QUIMICA	
HUMEDAD	FISURAS	X	EFLORESCENCIAS	Fisuras en unión mampostería L:25 cm e:1.2 mm
SUCIEDADES	GRIETAS		OXIDA. Y CORROSION	
EROSION ATM	DESPRENDIMIENTOS		ALTERACIONES EN CONCRETO	
	EROSION			

FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3

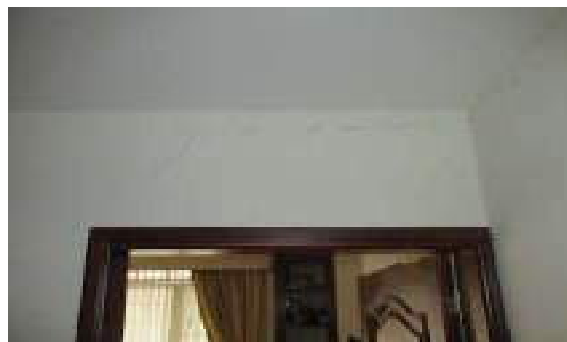


FOTO 4



ESQUEMA EN CORTE

OBSERVACIONES



Consultoría y
Construcciones
Civiles Ltda.

FORMATO DE REGISTRO DE LESIONES

PROYECTO: 553 - VULN BOUGANVILLES - CASA 14

REGISTRO DE LESION L-04 _____

FECHA: 5/09/2018

REALIZO: _____ CT

NIVEL 1º

USO ESPACIO: HABITACIÓN PRINCIPAL

LOCALIZACION EN PLANTA

TIPO DE LESION				ELEMENTO:
FISICA	MECANICA		QUIMICA	CARACTERISTICAS DE LA LESION
HUMEDAD	FISURAS	X	EFLORESCENCIAS	Fisuras en unión mampostería L:25 cm e:1.2 mm
SUCIEDADES	GRIETAS		OXIDA. Y CORROSION	
EROSION ATM	DESPRENDIMIENTOS		ALTERACIONES EN CONCRETO	
	EROSION			

FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3



FOTO 4

OBSERVACIONES



ESQUEMA EN CORTE



FORMATO DE REGISTRO DE LESIONES

PROYECTO: 553 - VULN BOUGANVILLES - CASA 14

REGISTRO DE LESION L-03 _____

FECHA: 5/09/2018

REALIZO: CT

NIVEL 1º

USO ESPACIO: BAÑO - CUARTO PRINCIPAL

LOCALIZACION EN PLANTA

TIPO DE LESION				ELEMENTO:
FISICA	MECANICA		QUIMICA	CARACTERISTICAS DE LA LESION
HUMEDAD	FISURAS	X	EFLORESCENCIAS	Fisura desde el marco de puerta hasta la losa de entepiso
SUCIEDADES	GRIETAS		OXIDA. Y CORROSION	
EROSION ATM	DESPRENDIMIENTOS		ALTERACIONES EN CONCRETO	
	EROSION			

FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3



FOTO 4



ESQUEMA EN CORTE

OBSERVACIONES



Consultoría y
Construcciones
Cíviles Ltda.

FORMATO DE REGISTRO DE LESIONES

PROYECTO: 553 - VULN BOUGANVILLES - CASA 14

REGISTRO DE LESION L-02 _____

FECHA: 5/09/2018

REALIZO: ____ CT

NIVEL 1º

USO ESPACIO: BAÑO - FACHADA

LOCALIZACION EN PLANTA

TIPO DE LESION				ELEMENTO:	
FISICA		MECANICA	QUIMICA		CARACTERISTICAS DE LA LESION
HUMEDAD		FISURAS		EFLORESCENCIAS	Grieta en mamposteria de fachada e: 1 cm.
SUCIEDADES		GRIETAS	X	OXIDA. Y CORROSION	
EROSION ATM		DESPRENDIMIENTOS		ALTERACIONES EN CONCRETO	
		EROSION			

FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3



FOTO 4



ESQUEMA EN CORTE

OBSERVACIONES



Consultoría y
Construcciones
Cíviles Ltda.

FORMATO DE REGISTRO DE LESIONES

PROYECTO: 553 - VULN BOUGANVILLES - CASA 14

REGISTRO DE LESION L-01 _____

FECHA: 5/09/2018

REALIZO: ____ CT

NIVEL 1º

USO ESPACIO: COCINAS

LOCALIZACION EN PLANTA

TIPO DE LESION			
FISICA	MECANICA	QUIMICA	
HUMEDAD	FISURAS	EFLORESCENCIAS	
SUCIEDADES	GRIETAS	X OXIDA. Y CORROSION	
EROSION ATM	DESPRENDIMIENTOS	ALTERACIONES EN CONCRETO	
	EROSION		

ELEMENTO:

CARACTERISTICAS DE LA LESION

Grieta en mamposteria, con daño en acabado de baldosas.

FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3



FOTO 4



ESQUEMA EN CORTE

OBSERVACIONES



INFORME DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA ESTRUCTURA

CASA 14 – BOUGANVILLES RESERVADO

OBJETO: CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DE SUELOS, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE LAS VIVIENDAS 14.

CLIENTE: SANTIAGO ANGEL

VILLAVICENCIO, META.

**MAYO DE 2019
VERSIÓN 01**



Villavicencio, 28 mayo de 2019

Señores

CURADURIA URBANA DE VILLAVICENCIO

Ciudad

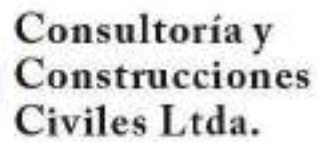
REF: MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Por medio del presente memorial yo, FERNANDO ORTIZ FUENTES con MP 25202-143147 CND, como diseñador estructural del presente proyecto, manifiesto que la memoria de cálculos estructurales y los planos estructurales se han elaborado conforme los requisitos de las normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente NSR – 10. Ley 400 de 1997 (modificada por la ley 1229 de 2008 y el decreto 019 de 2012), Decreto 926 del 9 de Marzo de 2010, Decreto 2525 del 13 de Julio de 2010, Decreto 092 del 17 de Enero de 2011, Decreto 340 del 13 de Febrero de 2012.

Exonero a la curaduría urbana de Villavicencio cualquier responsabilidad derivada del proyecto estructural correspondiente a “Bouganviles Reservado, Casa 14”, localizada en la ciudad de Villavicencio, (Meta).

ING. FERNANDO ORTIZ FUENTES

MP 25202-143147 CND



REPUBLICA DE COLOMBIA

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA

COPNIA

MATRICULA PROFESIONAL No.
25202143147CND
INGENIERO CIVIL

DE FECHA 17/05/2007

FERNANDO
ORTIZ FUENTES
C.C. 80074961
UNIVERSIDAD NACIONAL DE
COLOMBIA

Fernando Ortiz Fuentes
PRESIDENTE DEL CONSEJO





REPÚBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE
INGENIERÍA
COPNIA
EL DIRECTOR GENERAL
CERTIFICA:

1. Que ORTIZ FUENTES FERNANDO identificado (a) con Cédula de Ciudadanía Nº 80074961, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, como INGENIERO CIVIL con Matrícula Profesional Nº 25202-143147 CND desde el (los) diecisiete (17) día(s) del mes de mayo del año dos mil siete (2007).
2. Que la (el) Matrícula Profesional es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.
3. Que la (el) referida (o) Matrícula Profesional se encuentra vigente, por lo cual el profesional certificado actualmente NO está impedido para ejercer la profesión.
4. Que el profesional NO tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.
5. Que la presente certificación tiene una validez de seis (6) meses y se expide en Bogotá, D.C., a los doce (12) días del mes (julio) del año dos mil diecinueve (2019).



RUBÉN DARÍO OCHOA ARBELÁEZ

Firma del titular (*)

(*) Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado.

El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999.

Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web <http://gdocumental.copnia.gov.co/invesiteCSV> indicado el código que se encuentra en el costado izquierdo de este documento

Calle 78 Nº 9 - 57 Piso 13 - Bogotá D.C. Pbx: 3220102 - Correo-e: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co



TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN	6
2 OBJETIVOS	7
2.1 GENERAL	7
2.2 ESPECÍFICOS	7
3 ANALISIS ESTRUCTURAL	8
3.1 GENERALIDADES	8
3.2 CONFIGURACION ESTRUCTURAL	8
3.2.1 VIGAS, COLUMNAS	10
3.2.2 CIMENTACIÓN	11
3.3 ANALISIS DE CARGAS	14
3.3.1 CARGAS GRAVITACIONALES	14
3.3.2 CARGAS SÍSMICAS	22
3.3.3 CARGAS DE VIENTO	23
3.4 VULNERABILIDAD SISMICA	23
3.4.1 GRUPO DE USO	23
3.4.2 SISTEMA ESTRUCTURAL	23
3.4.3 COEFICIENTE DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA	23
3.4.3.1 IRREGULARIDAD EN PLANTA	24
3.4.3.2 IRREGULARIDAD EN ALTURA	30
3.4.3.3 COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA	31
3.4.4 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	31
3.4.5 CASOS Y COMBINACIONES DE CARGA	32
3.4.6 DETERMINACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA	35
3.4.7 INFLUENCIA SOBRE OTRAS ESTRUCTURAS	35
4 VULNERABILIDAD DE LA ESTRUCTURA	36
4.1 ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERIA NO REFORZADA	36
4.1.1 ANÁLISIS DINÁMICO ELÁSTICO ESPECTRAL	36
4.1.2 MODOS DE VIBRACIÓN Y PARTICIPACIÓN DE MASA MODAL	36
4.1.3 CORTANTE BASAL	38
4.1.4 ANÁLISIS DE DERIVAS E INDICES DE FLEXIBILIDAD POR DERIVAS	40
4.2 INDICES DE SOBRESFUERZO	48



4.2.1	ÍNDICES DE SOBRESFUERZO VIGAS Y COLUMNAS - CARGAS VERTICALES.....	49
4.2.2	ÍNDICES DE SOBRESFUERZO VIGAS Y COLUMNAS - CARGAS VERTICALES Y SISMO	55
4.2.3	SOBRESFUERZO EN MAMPOSTERÍA SIMPLE	62
4.3	HIPÓTESIS DE SECUENCIA DE FALLA	63
4.4	CHEQUEO DE DEFLEXIONES EN VIGAS	64
5 EVALUACIÓN DE REQUISITOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.		70
6 EVALUACION DE ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO.....		72
6.1	ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO.....	73
7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Formato Apique 4 - Cimentación.....	11
Tabla 2.	Formato Apique 5 - Cimentación.....	12
Tabla 3.	Avalúo de cargas, Casa 14 –Placa aligerada 25 cm.	14
Tabla 4.	Avalúo de cargas Casa, Casa 14 –Placa aligerada 25 cm.....	15
Tabla 5.	Avalúo de cargas, Casa 14 –Placa maciza 20 cm.....	16
Tabla 6.	Avalúo de cargas, Casa 14 –Placa maciza 12 cm.....	17
Tabla 7.	Avalúo de cargas, Casa 14 –Cubierta fibrocemento.	18
Tabla 8.	Avalúo de cargas, Casa 14 –Cubierta fibrocemento.	19
Tabla 9.	Avalúo de cargas, Casa 14 –Cubierta fibrocemento.	20
Tabla 10.	Avalúo de cargas, Casa 14 – Losa Maciza 12 cm.	21
Tabla 11.	Coeficiente Irregularidad en planta Sentido Y Piso 2 – Casa 14	24
Tabla 12.	Coeficiente Irregularidad en planta Sentido X Piso 2 – Casa 14	25
Tabla 13.	Coeficiente Irregularidad en planta Sentido Y Altillo – Casa 14.....	26
Tabla 14.	Coeficiente Irregularidad en Irregularidad en planta Sentido X Altillo – Casa 14	27
Tabla 15.	Coeficiente Irregularidad en planta Sentido Y Cubierta – Casa 14.....	28
Tabla 16.	Coeficiente Irregularidad en planta Sentido X Cubierta – Casa 14.....	29
Tabla 17.	Coeficiente de capacidad de disipación de energía. Casa 14	31
Tabla 18.	Resumen de materiales. Casa 14	32
Tabla 19.	Descripción casos de Carga.....	33
Tabla 20.	Combinaciones de carga. Casa 14-Bouganviles, Casa 14.....	34
Tabla 21.	Coeficientes de reducción de resistencia Casa 14	35
Tabla 22.	Participación Modal, Casa 14.....	36
Tabla 23.	Corrección al 5% del amortiguamiento crítico- Casa 14, Bouganviles Reservado.....	40
Tabla 24.	Derivas Casa 14 – Punto 1	42
Tabla 25.	Derivas Casa 14 – Punto 6	43
Tabla 26.	Derivas Casa 14 – Punto 51	44
Tabla 27.	Derivas Casa 14 – Punto 68	45
Tabla 28.	Derivas Casa 14 – Punto 4	46



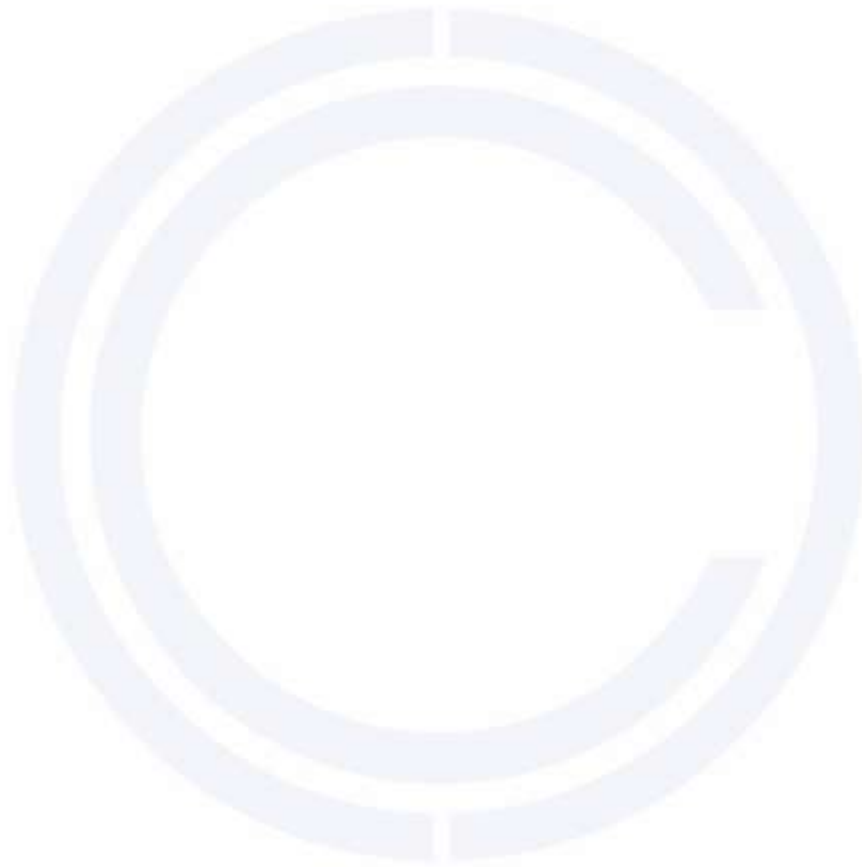
Tabla 29.	Índice de flexibilidad, Casa 14.....	47
Tabla 30.	Índices de sobrefuerzo cargas verticales. Vigas momentos positivos	54
Tabla 31.	Índices de sobrefuerzo cargas verticales. Vigas momentos negativos.....	54
Tabla 32.	Índices de sobrefuerzo cargas verticales. Vigas cortantes	54
Tabla 33.	Índices de sobrefuerzo cargas verticales y de sismo. Vigas momentos positivos	60
Tabla 34.	Índices de sobrefuerzo cargas verticales y de sismo. Vigas momentos negativos.....	60
Tabla 35.	Índices de sobrefuerzo cargas verticales y de sismo. Vigas momentos negativos.....	60
Tabla 36.	Análisis de índices de sobrefuerzos. Casa 14.	61
Tabla 37.	Índices de sobrefuerzos máximos. Casa 14.	61
Tabla 38.	Índices de Vulnerabilidad de la edificación. Casa 14.....	61
Tabla 39.	Resumen de elementos en mampostería simple mayores a 1%, Piso 1.....	62
Tabla 40.	Resumen de elementos en mampostería simple mayores a 1%, Piso 1.....	62
Tabla 41.	Resumen de elementos en mampostería simple mayores a 1%, Altílo.	62
Tabla 42.	Resumen de elementos en mampostería confinada, Piso 1.	62
Tabla 43.	Resumen de elementos en mampostería confinada, Piso 2.	63

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1.	Identificación estructural, Bouganviles – Casa 14.	9
Imagen 2.	Columnas estructurales Bouganviles, Casa 14 - Piso 2.....	10
Imagen 3.	Columnas estructurales Bouganviles, Casa 14 - Altílo	10
Imagen 4.	Esquema Cimentación 1 – Casa 14.	13
Imagen 5.	Esquema Cimentación 2 – Casa 14.	13
Imagen 6.	Espectro para el cálculo de diseño	22
Imagen 7.	Grupo de Uso de la edificación, Casa 14 – Bouganviles Reservados	23
Imagen 8.	Irregularidad en altura	30
Imagen 9.	Modo de Vibración N°6, T=0.86 seg. Casa 14-Bouganviles	37
Imagen 10.	Modo de Vibración N°7, T=0.068seg. Casa 14-Bouganviles	38
Imagen 11.	Tabla A.6.4-1 Limites de derivas	41
Imagen 12.	Índices máximos encontrados en la edificación Casa 14, Buganviles Reservado.....	47
Imagen 13.	Rango de Colores para índices de sobreesfuerzo, Casa 14-Bouganviles.	49
Imagen 14.	Índices para momentos positivos. Cargas Verticales en vigas, Piso2	49
Imagen 15.	Índices para momentos positivos. Cargas Verticales en vigas, Altílo.....	50
Imagen 16.	Índices para momentos positivos. Cargas Verticales en vigas, Cubierta	50
Imagen 17.	Índices para momentos negativos. Cargas Verticales en vigas, Piso 2	51
Imagen 18.	Índices para momentos negativos. Cargas Verticales en vigas, Altílo.....	51
Imagen 19.	Índices para momentos negativos. Cargas Verticales en vigas, Cubierta	52
Imagen 20.	Índices para cortantes. Cargas Verticales en vigas, Piso 2	52
Imagen 21.	Índices para cortantes. Cargas Verticales en vigas, Altílo	53
Imagen 22.	Índices para cortantes. Cargas Verticales en vigas, Cubierta	53
Imagen 23.	Índices para momentos positivos. Cargas Verticales + sismo en vigas, Piso 2.....	55
Imagen 24.	Índices para momentos positivos. Cargas Verticales + sismo en vigas, Altílo.	55
Imagen 25.	Índices para momentos positivos. Cargas Verticales + sismo en vigas, Altílo.	56
Imagen 26.	Índices para momentos negativos. Cargas Verticales + sismo en vigas, Piso 2.....	56
Imagen 27.	Índices para momentos negativos. Cargas Verticales + sismo en vigas, Altílo	57
Imagen 28.	Índices para momentos negativos. Cargas Verticales + sismo en vigas, Cubierta	57
Imagen 29.	Índices para cortantes. Cargas Verticales + sismo en vigas, Piso 2	58
Imagen 30.	Índices para cortantes. Cargas Verticales + sismo en vigas, Altílo.....	58



Imagen 31.	Índices para cortantes. Cargas Verticales + sismo en vigas, Cubierta	59
Imagen 32.	Grafica de superficie de interacción en Columnas. Cargas Verticales + sismo en columnas	59
Imagen 33.	Jerarquía de columnas	64
Imagen 34.	Elemento chequeado a 5 años. Casa 14.....	67
Imagen 35.	Elemento chequeado a 3 Meses. Casa 14.....	70
Imagen 36.	Tabla K.2.1-1. Grupos y subgrupos de ocupación.	71





1 INTRODUCCIÓN

Recientemente el país se ha visto sometido a una serie de movimientos sísmicos que además de producir lamentablemente, víctimas humanas y daños en edificaciones, revivió la necesidad de revisar toda la problemática de la construcción sismo resistente y de las obligaciones y responsabilidades que al respecto tiene el Estado, los profesionales de la ingeniería, la arquitectura y la construcción; sin dejar de lado a las instituciones financieras y las compañías de seguros.

Las normas sismo resistentes presentan requisitos mínimos que, en alguna medida, garantizan que se cumpla el fin primordial de salvaguardar las vidas humanas ante la ocurrencia de un sismo fuerte. No obstante, la defensa de la propiedad es un resultado indirecto de la aplicación de las normas, pues al defender las vidas humanas, se obtiene una protección de la propiedad, como un subproducto de la defensa de la vida. Ninguna norma explícitamente exige la verificación de la protección de la propiedad, aunque recientemente hay tendencias en esa dirección en algunos países.

El proyecto CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DE SUELOS, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE LAS VIVIENDA 14, por su disposición y según las normativas vigentes (NSR-10), es una estructura de especial importancia por las funciones que presta a la comunidad. Debido a que es una estructura construida antes de la vigencia de la actual normativa sismo resistente, se crea la necesidad de estudiar y evaluar su vulnerabilidad física y funcional.

Por tanto, en el presente informe se establece las condiciones actuales de la edificación, de acuerdo con la configuración estructural, los materiales y las cargas a las que está solicitada, la definición de los espectros sísmicos, la precisión de los parámetros de la calidad de diseño y construcción, la influencia sobre otras estructuras y el análisis estructural.



2 OBJETIVOS

2.1 **GENERAL**

El objetivo principal de este estudio es analizar y establecer el grado de vulnerabilidad de la edificación según el contrato CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DE SUELOS, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE LAS VIVIENDA 14, ubicado en el casco urbano de Bogotá D.C., ante el sismo de diseño que contempla la NSR-10 y las cargas propias de la estructura y el uso de la edificación.

2.2 **ESPECÍFICOS**

- Valorar las cargas de solicitación la estructura (carga muerta, carga viva y sísmica).
- Evaluar por medio de modelación matemática los índices de flexibilidad de la estructura, según el procedimiento establecido en el Título A.10 de la Norma NSR-10.
- Evaluar por medio de modelación matemática los índices de sobreesfuerzo de la estructura, según el procedimiento establecido en el Título A.10 de la Norma NSR-10.
- Realizar las conclusiones y recomendaciones pertinentes, de acuerdo con los resultados obtenidos del estudio de vulnerabilidad sísmica.



3 ANALISIS ESTRUCTURAL

Luego de la fase de inspección y teniendo en cuenta la información recopilada en los diferentes ensayos realizados, se efectúa la evaluación del comportamiento de la estructura existente, el cual consiste en el análisis de modelos matemáticos que simulan, las características de la misma (cargas, secciones, configuración, materiales, etc.) con las probables condiciones de carga a la que puede estar solicitada la edificación. La finalidad del análisis es determinar el grado de vulnerabilidad actual de la estructura con base en los índices de flexibilidad y sobreesfuerzo para las diferentes solicitaciones según la NSR-10.

3.1 GENERALIDADES

El análisis estructural consiste en establecer las condiciones actuales, las acciones a las que estará sometida la estructura en todos y cada uno de sus elementos (cimentación, columnas, vigas, viguetas, etc.). Estas acciones son: momentos flectores, momentos torsores, fuerzas cortantes y fuerzas axiales, y se pueden determinar a través de la modelación estructural.

En el modelo se tiene en cuenta la geometría, materiales y la evaluación de cargas (verticales y horizontales) de acuerdo al levantamiento realizado y a las recomendaciones incluidas en la NSR-10. Al comparar las acciones sobre los elementos con su capacidad o resistencia (la cual puede ser estimada a partir de su geometría y materiales) se determina el índice de flexibilidad, cuando están asociados con deformaciones, y de sobreesfuerzo cuando se relacionan con resistencia. De la magnitud de estos índices (flexibilidad y sobreesfuerzo), se puede establecer el estado en el que se encuentra la estructura y por ende su vulnerabilidad estructural o su grado de respuesta ante un sismo.

En términos generales, en un estudio de vulnerabilidad sísmica, se busca identificar la capacidad de la estructura frente a condiciones de uso y eventos extremos de carga, a través de los cuales se determina el grado de daño de los elementos para posteriormente proponer y diseñar las alternativas de reforzamiento en caso de requerirse.

3.2 CONFIGURACION ESTRUCTURAL

La edificación Casa 14 - Bouganvilles reservado es una estructura de tres pisos que tiene la siguiente configuración:

-cimentación: La cimentación está conformada por vigas sobre concreto ciclópeo a 0.70 m de profundidad con un ancho mínimo de 0.25 m, en la escalera



existe una cimentación de zapatas concéntricas a 1.05 de profundidad con un ancho de 1.0 m.

-estructura: Esta estructura está compuesta por una combinación de muros de mampostería confinada y mampostería simple.

-cubierta: Tiene una cubierta liviana cubiertas por una capa impermeabilizante a dos aguas, existe también una cubierta tipo DOMO sobre la terraza del segundo piso. Con cielo raso en todos los niveles, de drywall y de madera tipo machimbrado en las alcobas.

La estructura es de tres pisos de altura, constituida como una vivienda, en el primer piso es tiene uso de cocina y sala de estar, el segundo piso posee habitaciones y el attillo tiene espacios de almacenamientos.

La edificación bajo análisis no posee un sistema estructural aceptado en el Código Colombiano de Construcción Sismo resistente NSR-10, muros de mampostería confinada que no cumplen con los parámetros de ser una estructura con restricción hasta de dos pisos en zona de amenaza sísmica alta para la ciudad de Villavicencio. Este sistema estructural no es aceptado por la NSR-10 para soportar las cargas gravitacionales y sísmicas.

La edificación está ubicada en Villavicencio - Meta, la cual está clasificada como zona de amenaza sísmica Alta y su Grupo de Uso se define como I, ya que la edificación es de uso de ocupación normal - vivienda Residencial.

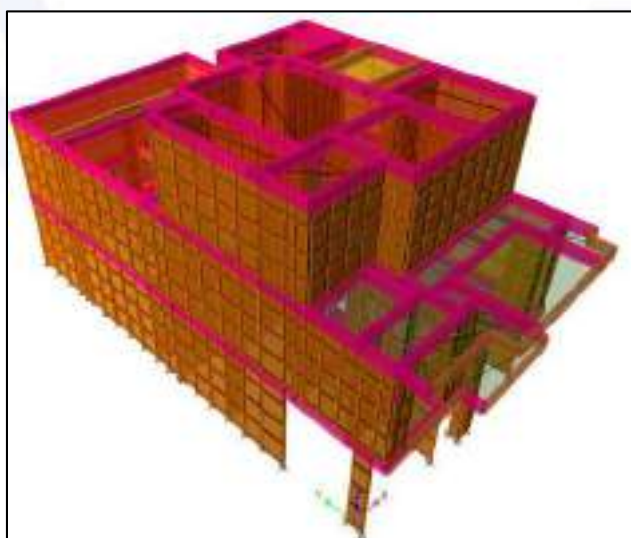


Imagen 1. Identificación estructural, Bouganviles – Casa 14.



3.2.1 VIGAS, COLUMNAS

La configuración estructural del Bouganviles – Casa 14 consta de muros de mampostería confinada.

Vigas: Se encuentra secciones de vigas a nivel de entrepiso de 15x30 y de cubierta de 15x30cm.

Muros: Se encuentra muros de mampostería confinada de 12 cm.

Para ubicación y detalles remitirse a Planos de levantamiento estructural.



Imagen 2. Columnas estructurales Bouganviles, Casa 14 - Piso 2

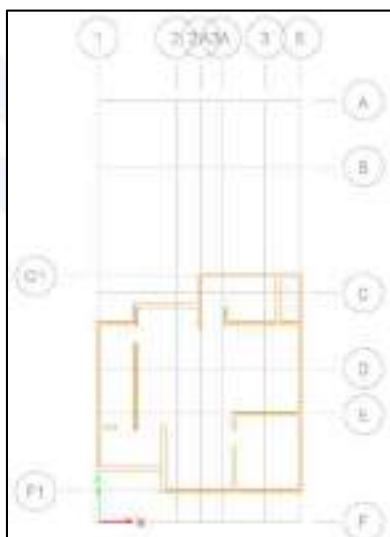


Imagen 3. Columnas estructurales Bouganviles, Casa 14 - Altílo



3.2.2 CIMENTACIÓN

Según lo encontrado en los apiques realizados se pudo determinar que la edificación Buoganviles posee una cimentación como se describe a continuación:

	REPORTE DE APIQUE DE CIMENTACIÓN	
PROYECTO	553 - VULN BOUGANVILLES - CASA 14	
REALIZÓ	G	
FECHA	8/08/2018	
IDENTIFICACIÓN	APIQUE 4	
LOCALIZACIÓN		
		
REGISTRO FOTOGRAFICO		
		
DESCRIPCION		
Zapata concentrica de 1.0x1.0 m con una altura de 40cm y a 1.20cm de profundidad de cimentación.		

Tabla 1. **Formato Apique 4 - Cimentación.**



 Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.	REPORTE DE APIQUE DE CIMENTACIÓN	
	PROYECTO 553 - VULN BOUGANVILLES - CASA 14	
REALIZÓ	G	
FECHA	8/08/2018	
IDENTIFICACIÓN	APIQUE 4	
LOCALIZACIÓN		
		
REGISTRO FOTOGRÁFICO		
		
DESCRIPCIÓN		
Se encontro erosión en el material portante de cimentación ya que la caja de aguas negras no funciona correctamente.		

Tabla 2. **Formato Apique 5 - Cimentación.**

La cimentación está conformada por vigas sobre concreto ciclópeo a 0.70 m de profundidad con un ancho mínimo de 0.25 m, en la escalera existe una cimentación de zapatas concéntricas a 1.05 de profundidad con un ancho de 1.0 m, en la parte exterior en el parqueadero comparte una zapata de 1.5 metros de anchos según planos y registros históricos.

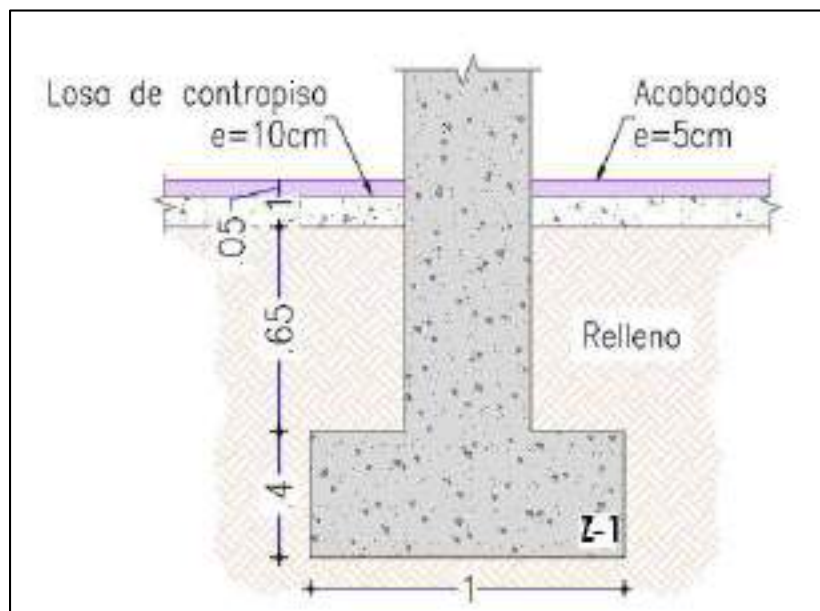


Imagen 4. Esquema Cimentación 1 – Casa 14.

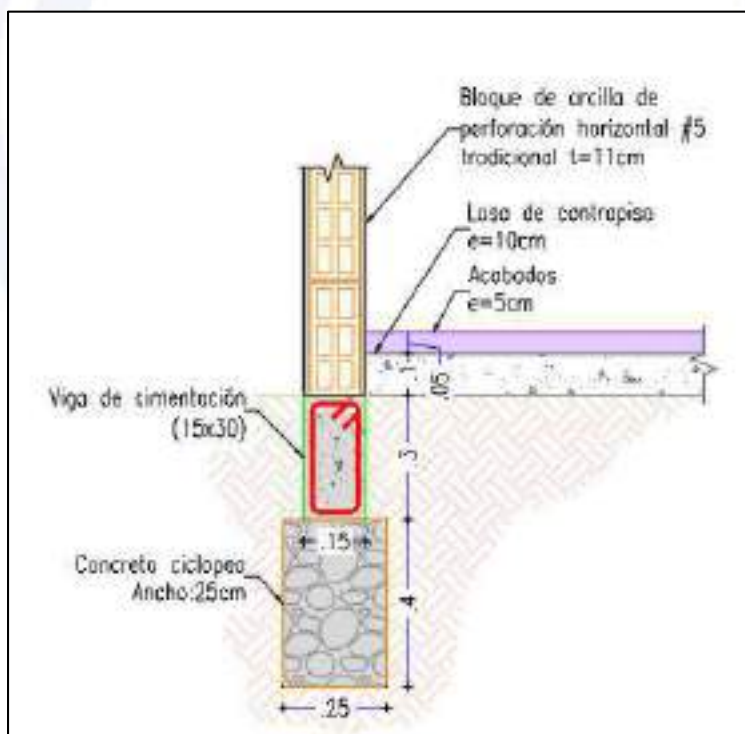


Imagen 5. Esquema Cimentación 2 – Casa 14.



3.3 ANALISIS DE CARGAS

A continuación, se presenta el resumen de los avalúos de carga obtenidos para la edificación Casa 14 – Bouganvilles Reservado.

3.3.1 CARGAS GRAVITACIONALES

Se tienen en cuenta las cargas de cubierta, de entrepiso y de escalera, muerta, viva y granizo, debido a que la edificación consta de tres niveles.

AVALUO DE CARGA. PLACA ALIGERADA EN UNA DIRECCIÓN DE CONCRETO REFORZADO PROYECTO: CASA 14 - BOUGANVILLES-CUARTOS						
Placa aligerada en una dirección de concreto reforzado - h = 0.25m						
						
CARGA MUERTA						
		Peso				
© Loseta superior en concreto reforzado	0.11m * 24 KN/m³	2.64 KN/m²				
© Loseta inferior en concreto reforzado	NO APLICA	0.00 KN/m²				
© Vigüeta en concreto reforzado	0.14m * 0.07m / 0.51m * 24 KN/m³	0.46 KN/m²				
© Aligeramiento en madera seca	0.05m * 7.5 KN/m³	0.38 KN/m²				
© Alistado en mortero seco para pisos	0.03m * 22 KN/m³	0.66 KN/m²				
© Acabado de piso en baldosa cerámica	0.01m * 24 KN/m³	0.24 KN/m²				
© Acabado de piso en NO APLICA	NO APLICA	0.00 KN/m²				
© Pañete en mortero seco para pañete tipo N	0.02m * 19 KN/m³	0.38 KN/m²				
© Sistema de suspensión Cieloraso	sistema de suspensión en madera	0.15 KN/m²				
© Laminas de Cieloraso	No aplica	0.00 KN/m²				
SUBTOTAL CARGA MUERTA (kN/m²)		4.91 KN/m²				
Avalúo de carga muros en mampostería en bloque hueco que NO son estructurales						
CANTIDAD	L (m)	t(m)	h (m)	Volumen (m³)	AREA LOSA	104.64 m²
1	0.00	0.12	2.8	0.00	AREA VACÍOS	0.00 m²
TOTAL				0.00	AREA TOTAL	104.64 m²
- Muros divisorios	0m³ x 13 kN/m³ / 104.64m²					0.00 KN/m²
TOTAL CARGA MUERTA (kN/m²)						4.91 KN/m²
CARGA MUERTA APLICADA EN MODELO DE ETABS (kN/m²)						4.91 KN/m²
CARGA MUERTA DEFINIDA COMO MATERIAL EN MODELO ETABS (kN/m²)						0.00 KN/m²
CARGAS VIVAS						
RESIDENCIAL	Balcones					5.00 KN/m²
RESIDENCIAL	Cuartos privados y sus corredores					1.80 KN/m²
RESIDENCIAL	Escaleras					3.00 KN/m²

Tabla 3. Avalúo de cargas, Casa 14 –Placa aligerada 25 cm.



AVALUO DE CARGA. PLACA ALIGERADA EN UNA DIRECCIÓN DE CONCRETO REFORZADO
PROYECTO: CASA 14 - BOUGANVILLES

Placa aligerada en una dirección de concreto reforzado - h = 0.25m



CARGA MUERTA

		Peso
© Loseta superior en concreto reforzado	0.11m * 24 KN/m ³	2.64 KN/m ²
© Loseta inferior en concreto reforzado	NO APLICA	0.00 KN/m ²
© Vigueta en concreto reforzado	0.14m * 0.07m / 0.51m * 24 KN/m ³	0.46 KN/m ²
© Aligeramiento en madera seca	0.05m * 7.5 KN/m ³	0.38 KN/m ²
© Alistado en mortero seco para pisos	0.03m * 22 KN/m ³	0.66 KN/m ²
© Acabado de piso en baldosa cerámica	0.01m * 24 KN/m ³	0.24 KN/m ²
© Acabado de piso en NO APLICA	NO APLICA	0.00 KN/m ²
© Pañete en mortero seco para pañete tipo N	0.02m * 19 KN/m ³	0.38 KN/m ²
© Sistema de suspensión Cieloraso	canales suspendidas de acero	0.10 KN/m ²
© Laminas de Cieloraso	tableros de yeso 12 mm de espesor	0.10 KN/m ²
SUBTOTAL CARGA MUERTA (kN/m ²)		4.95 KN/m ²

Avalúo de carga muros en mampostería en bloque hueco que NO son estructurales

CANTIDAD	L (m)	t(m)	h (m)	Volumen (m ³)	AREA LOSA	104.64 m ²
1	0.00	0.12	2.8	0.00	AREA VACÍOS	0.00 m ²
TOTAL				0.00	AREA TOTAL	104.64 m ²

- Muros divisorios	0m ³ x 13 kN/m ³ / 104.64m ²	0.00 KN/m ²
--------------------	---	------------------------

TOTAL CARGA MUERTA (kN/m²)

4.95 KN/m²

CARGA MUERTA APLICADA EN MODELO DE ETABS (kN/m²)

4.95 KN/m²

CARGA MUERTA DEFINIDA COMO MATERIAL EN MODELO ETABS (kN/m²)

0.00 KN/m²

CARGAS VIVAS

RESIDENCIAL	Balcones	5.00 KN/m ²
RESIDENCIAL	Cuartos privados y sus corredores	1.80 KN/m ²
RESIDENCIAL	Escaleras	3.00 KN/m ²

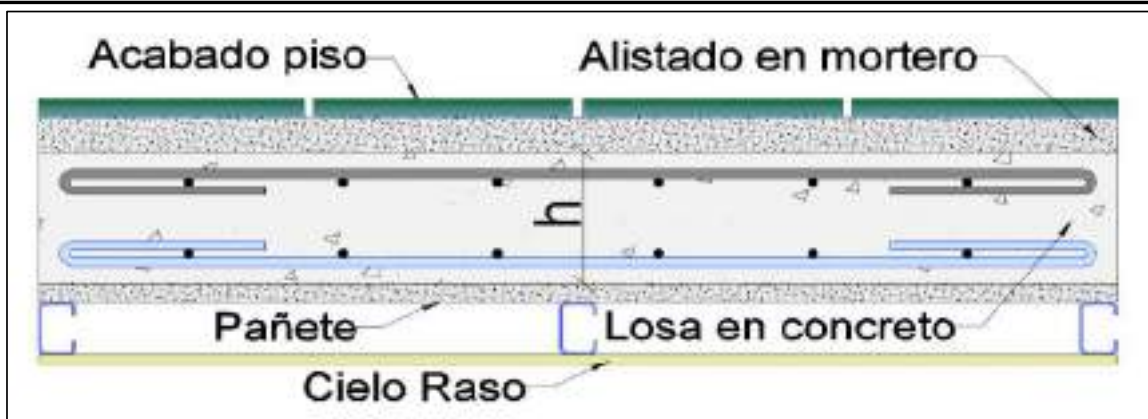
Tabla 4.

Avalúo de cargas Casa, Casa 14 –Placa aligerada 25 cm.



**AVALUO DE CARGA PLACA MACIZA EN CONCRETO REFORZADO
PROYECTO: CASA 14 - BOUGANVILLES**

Placa maciza en concreto reforzado - $h = 0.2\text{m}$



CARGA MUERTA

		Peso
© Placa en concreto reforzado	$0.2\text{m} * 24 \text{ KN/m}^3$	4.80 KN/m²
© Alistado en mortero seco para pisos	NO APLICA	0.00 KN/m²
© Acabado de piso en baldosa cerámica	NO APLICA	0.00 KN/m²
© Acabado de piso en NO APLICA	NO APLICA	0.00 KN/m²
© Pañete en mortero seco para pañete tipo N	$0.02\text{m} * 19 \text{ KN/m}^3$	0.38 KN/m²
© Sistema de suspensión Cieloraso	No aplica	0.00 KN/m²
© Laminas de Cieloraso	No aplica	0.00 KN/m²
SUBTOTAL CARGA MUERTA (kN/m²)		5.18 KN/m²

TOTAL CARGA MUERTA (kN/m²)	5.18 KN/m²
CARGA MUERTA APLICADA EN MODELO DE ETABS (kN/m²)	0.38 KN/m²
CARGA MUERTA DEFINIDA COMO MATERIAL EN MODELO ETABS (kN/m²)	4.80 KN/m²

CARGAS VIVAS

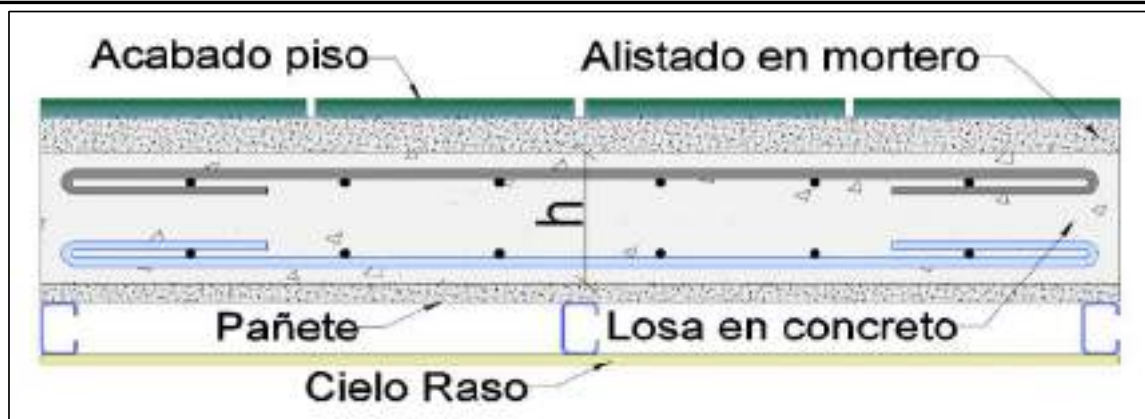
CUBIERTA	Cubiertas, azoteas y terrazas planas con acceso totalmenete limitado al personal de mantenimiento	1.80 KN/m²
-----------------	---	------------------------------

Tabla 5. **Avalúo de cargas, Casa 14 –Placa maciza 20 cm.**



**AVALUO DE CARGA PLACA MACIZA EN CONCRETO REFORZADO
PROYECTO: CASA 14 - BOUGANVILLES**

Placa maciza en concreto reforzado - $h = 0.12\text{m}$



CARGA MUERTA

		Peso
© Placa en concreto reforzado	$0.12\text{m} * 24 \text{ KN/m}^3$	2.88 KN/m²
© Alistado en mortero seco para pisos	NO APLICA	0.00 KN/m²
© Acabado de piso en baldosa cerámica	NO APLICA	0.00 KN/m²
© Acabado de piso en NO APLICA	NO APLICA	0.00 KN/m²
© Pañete en mortero seco para pañete tipo N	$0.02\text{m} * 19 \text{ KN/m}^3$	0.38 KN/m²
© Sistema de suspensión Cieloraso	No aplica	0.00 KN/m²
© Laminas de Cieloraso	No aplica	0.00 KN/m²
SUBTOTAL CARGA MUERTA (kN/m²)		3.26 KN/m²

TOTAL CARGA MUERTA (kN/m²)	3.26 KN/m²
CARGA MUERTA APLICADA EN MODELO DE ETABS (kN/m²)	0.38 KN/m²
CARGA MUERTA DEFINIDA COMO MATERIAL EN MODELO ETABS (kN/m²)	2.88 KN/m²

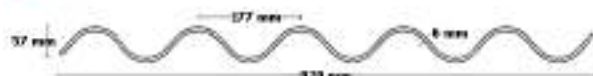
CARGAS VIVAS

CUBIERTA	Cubiertas, azoteas y terrazas planas con acceso totalmenete limitado al personal de mantenimiento	1.80 KN/m²
-----------------	---	------------------------------

Tabla 6. **Avalúo de cargas, Casa 14 –Placa maciza 12 cm.**



AVALUO DE CARGAS CUBIERTA FIBROCEMENTO - BUGANVILES- CASA 14-CIELO RASO EN MADERA.

CARACTERISTICAS DE LA CUBIERTA EN FIBROCEMENTO										TEJA ACCESORIO NATURAL TERRACOTA																																																																																									
Perfil																																																																																																			
																																																																																																			
Presentaciones																																																																																																			
<table><thead><tr><th rowspan="2">Nombre</th><th colspan="3">Dimensión Total</th><th colspan="3">Dimensión Útil</th><th colspan="2">Traslado</th><th rowspan="2">Peso (Kg)</th></tr><tr><th>Long (m)</th><th>Ancho (m)</th><th>Area (m2)</th><th>Long (m)</th><th>Ancho (m)</th><th>Area (m2)</th><th>Long (m)</th><th>Transv (m)</th></tr></thead><tbody><tr><td>N° 2</td><td>0,610</td><td>0,920</td><td>0,561</td><td>0,470</td><td>0,875</td><td>0,411</td><td>0,14</td><td>0,045</td><td>6,94</td></tr><tr><td>N° 3</td><td>0,915</td><td>0,920</td><td>0,842</td><td>0,775</td><td>0,875</td><td>0,678</td><td>0,14</td><td>0,045</td><td>10,56</td></tr><tr><td>N° 4</td><td>1,220</td><td>0,920</td><td>1,122</td><td>1,080</td><td>0,875</td><td>0,945</td><td>0,14</td><td>0,045</td><td>13,79</td></tr><tr><td>N° 5</td><td>1,525</td><td>0,920</td><td>1,403</td><td>1,385</td><td>0,875</td><td>1,212</td><td>0,14</td><td>0,045</td><td>17,22</td></tr><tr><td>N° 6</td><td>1,830</td><td>0,920</td><td>1,684</td><td>1,690</td><td>0,875</td><td>1,479</td><td>0,14</td><td>0,045</td><td>20,73</td></tr><tr><td>N° 8</td><td>2,440</td><td>0,920</td><td>2,245</td><td>2,300</td><td>0,875</td><td>2,012</td><td>0,14</td><td>0,045</td><td>27,56</td></tr><tr><td>N° 10</td><td>3,050</td><td>0,920</td><td>2,806</td><td>2,910</td><td>0,875</td><td>2,546</td><td>0,14</td><td>0,045</td><td>34,52</td></tr></tbody></table>												Nombre	Dimensión Total			Dimensión Útil			Traslado		Peso (Kg)	Long (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Long (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Long (m)	Transv (m)	N° 2	0,610	0,920	0,561	0,470	0,875	0,411	0,14	0,045	6,94	N° 3	0,915	0,920	0,842	0,775	0,875	0,678	0,14	0,045	10,56	N° 4	1,220	0,920	1,122	1,080	0,875	0,945	0,14	0,045	13,79	N° 5	1,525	0,920	1,403	1,385	0,875	1,212	0,14	0,045	17,22	N° 6	1,830	0,920	1,684	1,690	0,875	1,479	0,14	0,045	20,73	N° 8	2,440	0,920	2,245	2,300	0,875	2,012	0,14	0,045	27,56	N° 10	3,050	0,920	2,806	2,910	0,875	2,546	0,14	0,045	34,52
Nombre	Dimensión Total			Dimensión Útil			Traslado		Peso (Kg)																																																																																										
	Long (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Long (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Long (m)	Transv (m)																																																																																											
N° 2	0,610	0,920	0,561	0,470	0,875	0,411	0,14	0,045	6,94																																																																																										
N° 3	0,915	0,920	0,842	0,775	0,875	0,678	0,14	0,045	10,56																																																																																										
N° 4	1,220	0,920	1,122	1,080	0,875	0,945	0,14	0,045	13,79																																																																																										
N° 5	1,525	0,920	1,403	1,385	0,875	1,212	0,14	0,045	17,22																																																																																										
N° 6	1,830	0,920	1,684	1,690	0,875	1,479	0,14	0,045	20,73																																																																																										
N° 8	2,440	0,920	2,245	2,300	0,875	2,012	0,14	0,045	27,56																																																																																										
N° 10	3,050	0,920	2,806	2,910	0,875	2,546	0,14	0,045	34,52																																																																																										
Especificaciones																																																																																																			
- Referencia: TANT - Medidas (Lxaxh): 45,7x21,6x7,6 - Peso Kg/u: 2,50 - Rendimiento U/M2: 17,50																																																																																																			

EVALUACIÓN DE CARGA MUERTA

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PESO
- Peso teja	TEJA ETERNIT ONDULADA N°6	0.14 KN/m²
- Peso estructura metálica	CORREAS RECTANGULAR CAL 18	0.02 KN/m²
- Peso teja de barro	TEJA ACCESORIO (TEJA DE BARRO)	0.00 KN/m²
- Peso Superboard	LAMINA FIBROCEMENTO	0.00 KN/m²
- Peso costillar	COSTILLAR EN MADERA	0.00 KN/m²
- Peso impermeabilización	MANTO IMPERMEABILIZACION	0.07 KN/m²
- Peso cieloraso	sistema de suspensión en madera	0.15 KN/m²
- Peso cieloraso	No aplica	0.00 KN/m²
CARGA MUERTA DE CUBIERTA LIVIANA EN FIBROCEMENTO		0.38 KN/m²

EVALUACIÓN DE CARGA VIVA

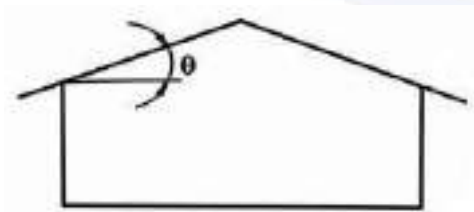
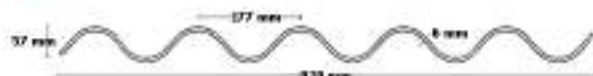
B.4.2.1 NSR 10		
	ANGULO DE LA CUBIERTA (°)	20.00 °
CARGA VIVA DE CUBIERTA LIVIANA EN FIBROCEMENTO		0.35 KN/m²

Tabla 7. **Avalúo de cargas, Casa 14 –Cubierta fibrocemento.**



AVALUO DE CARGAS CUBIERTA FIBROCEMENTO - BUGANBILES CASA 14.

CARACTERISTICAS DE LA CUBIERTA EN FIBROCEMENTO	TEJA ACCESORIO NATURAL TERRACOTA																																																																																								
Perfil  Presentaciones <table><thead><tr><th rowspan="2">Nombre</th><th colspan="3">Dimensión Total</th><th colspan="3">Dimensión Útil</th><th colspan="2">Traslado</th><th rowspan="2">Peso (Kg)</th></tr><tr><th>Long (m)</th><th>Ancho (m)</th><th>Area (m2)</th><th>Long (m)</th><th>Ancho (m)</th><th>Area (m2)</th><th>Long (m)</th><th>Transv (m)</th></tr></thead><tbody><tr><td>N° 2</td><td>0,610</td><td>0,920</td><td>0,561</td><td>0,470</td><td>0,875</td><td>0,411</td><td>0,14</td><td>0,045</td><td>6,94</td></tr><tr><td>N° 3</td><td>0,915</td><td>0,920</td><td>0,842</td><td>0,775</td><td>0,875</td><td>0,678</td><td>0,14</td><td>0,045</td><td>10,56</td></tr><tr><td>N° 4</td><td>1,320</td><td>0,920</td><td>1,222</td><td>1,080</td><td>0,875</td><td>0,945</td><td>0,14</td><td>0,045</td><td>13,79</td></tr><tr><td>N° 5</td><td>1,525</td><td>0,920</td><td>1,403</td><td>1,385</td><td>0,875</td><td>1,212</td><td>0,14</td><td>0,045</td><td>17,22</td></tr><tr><td>N° 6</td><td>1,830</td><td>0,920</td><td>1,684</td><td>1,690</td><td>0,875</td><td>1,479</td><td>0,14</td><td>0,045</td><td>20,73</td></tr><tr><td>N° 8</td><td>2,440</td><td>0,920</td><td>2,245</td><td>2,300</td><td>0,875</td><td>2,012</td><td>0,14</td><td>0,045</td><td>27,56</td></tr><tr><td>N° 10</td><td>3,050</td><td>0,920</td><td>2,806</td><td>2,910</td><td>0,875</td><td>2,546</td><td>0,14</td><td>0,045</td><td>34,52</td></tr></tbody></table>	Nombre	Dimensión Total			Dimensión Útil			Traslado		Peso (Kg)	Long (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Long (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Long (m)	Transv (m)	N° 2	0,610	0,920	0,561	0,470	0,875	0,411	0,14	0,045	6,94	N° 3	0,915	0,920	0,842	0,775	0,875	0,678	0,14	0,045	10,56	N° 4	1,320	0,920	1,222	1,080	0,875	0,945	0,14	0,045	13,79	N° 5	1,525	0,920	1,403	1,385	0,875	1,212	0,14	0,045	17,22	N° 6	1,830	0,920	1,684	1,690	0,875	1,479	0,14	0,045	20,73	N° 8	2,440	0,920	2,245	2,300	0,875	2,012	0,14	0,045	27,56	N° 10	3,050	0,920	2,806	2,910	0,875	2,546	0,14	0,045	34,52	 Especificaciones - Referencia: TANT - Medidas (Lxaxh): 45,7x21,6x7,6 - Peso Kg/u: 2,50 - Rendimiento U/M2: 17,50
Nombre		Dimensión Total			Dimensión Útil			Traslado			Peso (Kg)																																																																														
	Long (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Long (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Long (m)	Transv (m)																																																																																	
N° 2	0,610	0,920	0,561	0,470	0,875	0,411	0,14	0,045	6,94																																																																																
N° 3	0,915	0,920	0,842	0,775	0,875	0,678	0,14	0,045	10,56																																																																																
N° 4	1,320	0,920	1,222	1,080	0,875	0,945	0,14	0,045	13,79																																																																																
N° 5	1,525	0,920	1,403	1,385	0,875	1,212	0,14	0,045	17,22																																																																																
N° 6	1,830	0,920	1,684	1,690	0,875	1,479	0,14	0,045	20,73																																																																																
N° 8	2,440	0,920	2,245	2,300	0,875	2,012	0,14	0,045	27,56																																																																																
N° 10	3,050	0,920	2,806	2,910	0,875	2,546	0,14	0,045	34,52																																																																																

EVALUACIÓN DE CARGA MUERTA

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PESO
- Peso teja	TEJA ETERNIT ONDULADA N°6	0.14 KN/m²
- Peso estructura metálica	CORREAS RECTANGULAR CAL 18	0.02 KN/m²
- Peso teja de barro	TEJA ACCESORIO (TEJA DE BARRO)	0.00 KN/m²
- Peso Superboard	LAMINA FIBROCEMENTO	0.00 KN/m²
- Peso costillar	COSTILLAR EN MADERA	0.00 KN/m²
- Peso impermeabilización	MANTO IMPERMEABILIZACION	0.07 KN/m²
- Peso cieloraso	No aplica	0.00 KN/m²
- Peso cieloraso	No aplica	0.00 KN/m²
CARGA MUERTA DE CUBIERTA LIVIANA EN FIBROCEMENTO		0.23 KN/m²

EVALUACIÓN DE CARGA VIVA

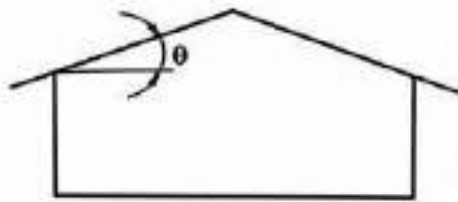
B.4.2.1 NSR 10		
	ANGULO DE LA CUBIERTA (°)	20.00 °
CARGA VIVA DE CUBIERTA LIVIANA EN FIBROCEMENTO		0.35 KN/m²

Tabla 8. **Avalúo de cargas, Casa 14 –Cubierta fibrocemento.**



AVALUO DE CARGAS CUBIERTA FIBROCEMENTO - BUGANBILES CASA 14 - CIELORASO EN YESO.

CARACTERISTICAS DE LA CUBIERTA EN FIBROCEMENTO	TEJA ACCESORIO NATURAL TERRACOTA																																																																																									
Perfil  Presentaciones <table><thead><tr><th rowspan="2">Nombre</th><th colspan="3">Dimensión Total</th><th colspan="3">Dimensión Útil</th><th colspan="2">Traslado</th><th>Peso</th></tr><tr><th>Long (m)</th><th>Ancho (m)</th><th>Area (m2)</th><th>Long (m)</th><th>Ancho (m)</th><th>Area (m2)</th><th>Long (m)</th><th>Transv (m)</th><th>Peso (Kg)</th></tr></thead><tbody><tr><td>N° 2</td><td>0,610</td><td>0,920</td><td>0,561</td><td>0,470</td><td>0,875</td><td>0,411</td><td>0,14</td><td>0,045</td><td>6,94</td></tr><tr><td>N° 3</td><td>0,915</td><td>0,920</td><td>0,842</td><td>0,775</td><td>0,875</td><td>0,678</td><td>0,14</td><td>0,045</td><td>10,56</td></tr><tr><td>N° 4</td><td>1,320</td><td>0,920</td><td>1,222</td><td>1,080</td><td>0,875</td><td>0,945</td><td>0,14</td><td>0,045</td><td>13,79</td></tr><tr><td>N° 5</td><td>1,525</td><td>0,920</td><td>1,403</td><td>1,385</td><td>0,875</td><td>1,212</td><td>0,14</td><td>0,045</td><td>17,22</td></tr><tr><td>N° 6</td><td>1,830</td><td>0,920</td><td>1,684</td><td>1,690</td><td>0,875</td><td>1,479</td><td>0,14</td><td>0,045</td><td>20,73</td></tr><tr><td>N° 8</td><td>2,440</td><td>0,920</td><td>2,245</td><td>2,300</td><td>0,875</td><td>2,012</td><td>0,14</td><td>0,045</td><td>27,56</td></tr><tr><td>N° 10</td><td>3,050</td><td>0,920</td><td>2,806</td><td>2,910</td><td>0,875</td><td>2,546</td><td>0,14</td><td>0,045</td><td>34,52</td></tr></tbody></table>	Nombre	Dimensión Total			Dimensión Útil			Traslado		Peso	Long (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Long (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Long (m)	Transv (m)	Peso (Kg)	N° 2	0,610	0,920	0,561	0,470	0,875	0,411	0,14	0,045	6,94	N° 3	0,915	0,920	0,842	0,775	0,875	0,678	0,14	0,045	10,56	N° 4	1,320	0,920	1,222	1,080	0,875	0,945	0,14	0,045	13,79	N° 5	1,525	0,920	1,403	1,385	0,875	1,212	0,14	0,045	17,22	N° 6	1,830	0,920	1,684	1,690	0,875	1,479	0,14	0,045	20,73	N° 8	2,440	0,920	2,245	2,300	0,875	2,012	0,14	0,045	27,56	N° 10	3,050	0,920	2,806	2,910	0,875	2,546	0,14	0,045	34,52	 Especificaciones - Referencia: TANT - Medidas (Lxaxh): 45,7x21,6x7,6 - Peso Kg/u: 2,50 - Rendimiento U/M2: 17,50
Nombre		Dimensión Total			Dimensión Útil			Traslado		Peso																																																																																
	Long (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Long (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Long (m)	Transv (m)	Peso (Kg)																																																																																	
N° 2	0,610	0,920	0,561	0,470	0,875	0,411	0,14	0,045	6,94																																																																																	
N° 3	0,915	0,920	0,842	0,775	0,875	0,678	0,14	0,045	10,56																																																																																	
N° 4	1,320	0,920	1,222	1,080	0,875	0,945	0,14	0,045	13,79																																																																																	
N° 5	1,525	0,920	1,403	1,385	0,875	1,212	0,14	0,045	17,22																																																																																	
N° 6	1,830	0,920	1,684	1,690	0,875	1,479	0,14	0,045	20,73																																																																																	
N° 8	2,440	0,920	2,245	2,300	0,875	2,012	0,14	0,045	27,56																																																																																	
N° 10	3,050	0,920	2,806	2,910	0,875	2,546	0,14	0,045	34,52																																																																																	

EVALUACIÓN DE CARGA MUERTA

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PESO
- Peso teja	TEJA ETERNIT ONDULADA N°6	0.14 KN/m²
- Peso estructura metálica	CORREAS RECTANGULAR CAL 18	0.02 KN/m²
- Peso teja de barro	TEJA ACCESORIO (TEJA DE BARRO)	0.00 KN/m²
- Peso Superboard	LAMINA FIBROCEMENTO	0.00 KN/m²
- Peso costillar	COSTILLAR EN MADERA	0.00 KN/m²
- Peso impermeabilización	MANTO IMPERMEABILIZACION	0.07 KN/m²
- Peso cieloraso	canales suspendidas de acero	0.10 KN/m²
- Peso cieloraso	tableros de yeso 12 mm de espesor	0.10 KN/m²
CARGA MUERTA DE CUBIERTA LIVIANA EN FIBROCEMENTO		0.43 KN/m²

EVALUACIÓN DE CARGA VIVA

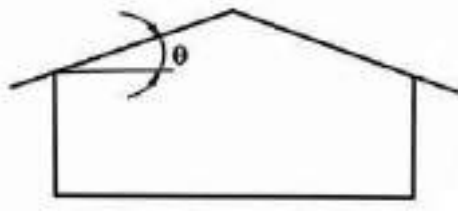
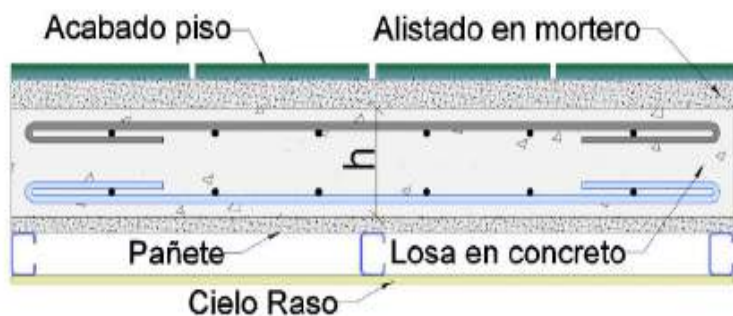
B.4.2.1 NSR 10		
	ANGULO DE LA CUBIERTA (°)	20.00 °
CARGA VIVA DE CUBIERTA LIVIANA EN FIBROCEMENTO		0.35 KN/m²

Tabla 9. **Avalúo de cargas, Casa 14 –Cubierta fibrocemento.**



**AVALUO DE CARGA TANQUE ELEVADO SOBRE PLACA MACIZA EN CONCRETO REFORZADO
PROYECTO: BUGANBILES CASA 14**

Placa maciza en concreto reforzado - h = 0.12m
2 tanques plasticos de 1000 Lt sobre una losa de 3.75m²



CARGAS MUERTAS

		Peso
© Placa en concreto reforzado	0.12m * 24 KN/m ³	2.88 KN/m ²
© Alistado en mortero seco para pisos	0.03m * 22 KN/m ³	0.66 KN/m ²
© Acabado de piso en baldosa cerámica	0.01m * 24 KN/m ³	0.24 KN/m ²
© Pañete en mortero seco para pañete tipo N	0.02m * 19 KN/m ³	0.38 KN/m ²
© Sistema de suspensión Cieloraso	No aplica	0.00 KN/m ²
© Laminas de Cieloraso	No aplica	0.00 KN/m ²
SUBTOTAL CARGA MUERTA (kN/m²)		4.16 KN/m²

Avaluo de carga muros en mampostería en bloque hueco que NO son estructurales

CANTIDAD	L (m)	t(m)	h (m)	Volumen (m ³)	AREA LOSA	3.75 m ²
1	0.00	0.12	2.5	0.00	AREA VACÍOS	0.00 m ²
TOTAL				0.00	AREA TOTAL	3.75 m²

- Muros divisorios	0m ³ x 13 kN/m ³ / 3.75m ²	0.00 KN/m ²
--------------------	---	------------------------

TOTAL CARGA MUERTA (kN/m²)	4.16 KN/m²
--	------------------------------

CARGA MUERTA APLICADA EN MODELO DE ETABS (kN/m²)	1.28 KN/m²
--	------------------------------

CARGA MUERTA DEFINIDA COMO MATERIAL EN MODELO ETABS (kN/m²)	2.88 KN/m²
---	------------------------------

CARGAS VIVAS

CUBIERTA	Cubiertas, azoteas y terrazas planas con acceso totalmenete limitado al personal de mantenimiento	1.80 KN/m ²
-----------------	---	------------------------

CARGAS DE FLUIDO

© Peso de un tanque Vacio		0.23 KN
© Peso de 1 tanque con agua	0.231 kN + 1 m ³ * 10 kN/m ³	10.23 KN
© Peso de 2 tanques con agua	2 un * 10.23 KN	20.46 KN

TOTAL CARGA FLUIDO (kN/m²)	5.46 KN/m²
--	------------------------------

Tabla 10. **Avalúo de cargas, Casa 14 – Losa Maciza 12 cm.**



3.3.2 CARGAS SÍSMICAS

La estimación de las solicitaciones a la estructura, debido a los efectos del sismo de diseño, se obtiene de un análisis modal espectral, realizado en el software ETABS V.15.2.2.

Se utilizó el espectro de diseño el cual tiene un coeficiente de Importancia $I=1.00$, se utiliza para obtener los desplazamientos máximos de esta manera así establecer la deriva máxima (la norma permite que para los casos en que el coeficiente de importancia es mayor a 1, tomarlo como la unidad) y para evaluar las solicitaciones internas de los elementos para proceder con el cálculo de los índices de sobre esfuerzo.

A continuación, se presentan los espectros de aceleraciones para la obtención de desplazamientos máximos y solicitaciones internas, respectivamente:

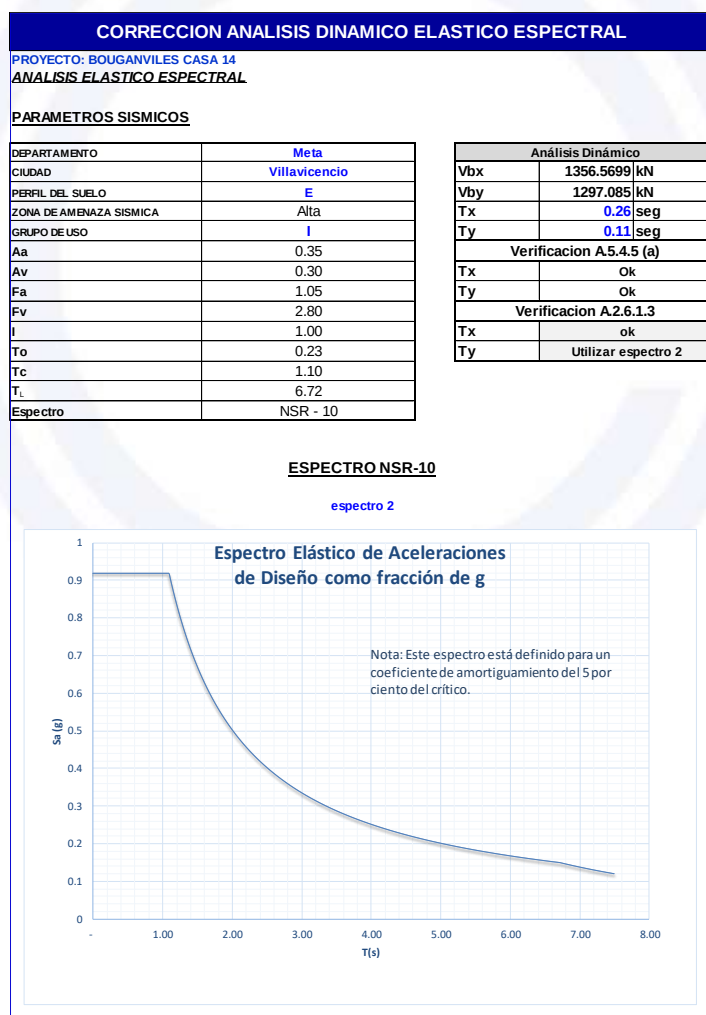


Imagen 6. Espectro para el cálculo de diseño



3.3.3 CARGAS DE VIENTO

Teniendo en cuenta la ubicación geográfica, irregularidades topográficas y la geometría de la edificación la carga de viento considerada para esta estructura se tomará como 0.40kn/m² para viento de succión y 0.40kn/m² para viento de presión (ver anexo análisis de viento). Se realiza el análisis de viento sobre la cubierta liviana presente en la edificación Casa 14, Bouganviles de la fuerza aérea. La totalidad del análisis se incluye en los anexos del presente informe.

3.4 VULNERABILIDAD SISMICA

3.4.1 GRUPO DE USO

Según el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 A.2.5 COEFICIENTE DE IMPORTANCIA A.2.5.1.4 – GRUPOS DE USO

A.2.5.1.4 — Grupo I — Estructuras de ocupación normal — Todas la edificaciones cubiertas por el alcance de este Reglamento, pero que no se han incluido en los Grupos II, III y IV.

Imagen 7. Grupo de Uso de la edificación, Casa 14 – Bouganviles Reservados

3.4.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

El sistema estructural de la edificación Casa 14 es de muros de mampostería confinada. Este sistema estructural **no es permitido** en el Código Colombiano de Construcción Sismo resistente NSR-10 (Tabla A.3-1) para zonas de amenaza sísmica Alta ya que tiene restricción de altura máximas en dos pisos.

En resumen, la edificación está ubicada en Villavicencio, Meta, la cual está clasificada como zona de amenaza sísmica Alta, su Grupo de Uso es I y sostiene tres pisos de altura, por lo tanto, se concluye que el sistema estructural encontrado **no es permitido** por la reglamentación vigente.

3.4.3 COEFICIENTE DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

El coeficiente de disipación de energía básico (R_0) que aplicaría para este caso según el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 Tabla A.3-3 para el sistema de pórticos de concreto con capacidad mínimo de energía es $R_0 = 2.0$.

A continuación, se presenta el análisis de coeficiente de irregularidad en planta y en altura:



3.4.3.1 IRREGULARIDAD EN PLANTA

VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDAD TORSIONAL TIPO 1P DE NSR - 10 Sentido Y-Y en el modelo

Proyecto BUGANVILES CASA 14

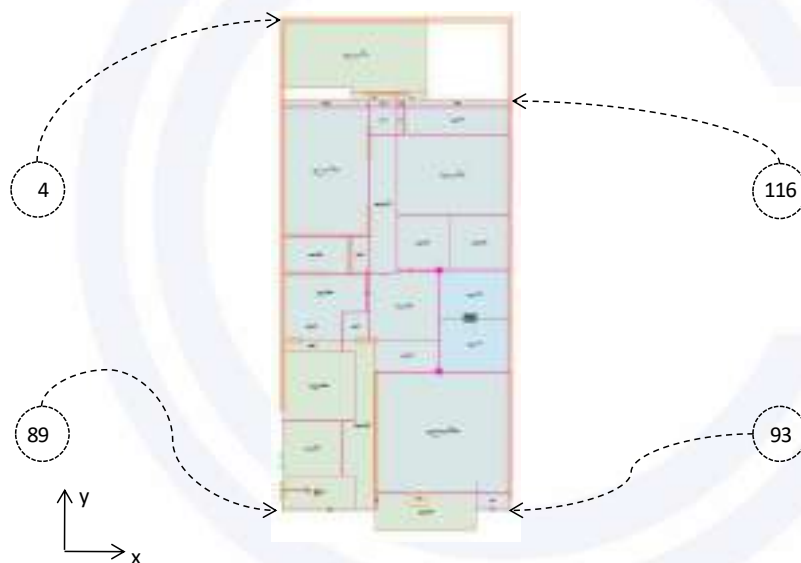
NIVEL	PISO 2	
DIRECCION	SISMOY Max	Y

IRREGULARIDADES EN PLANTA - FIGURA A.3-1

Tipo 1P - Irregularidad torsional - $\phi_p = 0.9$

$$\Delta_1 > 1.2 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$$

$$\% \text{ Exc} = 0.05 \left[\frac{\Delta_1}{1.2 + \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)} \right]^2$$



PUNTO	UX	UY	Δ_1	Δ_2	$1.2(\Delta_1 + \Delta_2)/2$	$1.4(\Delta_1 + \Delta_2)/2$	CHEQUEO	ϕ_p	% Exc
116	0.00039	0.00172	0.0004	0.0004	0.00045	0.000525	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	3.76%
93	0.00036	0.0017							
4	0.00028	0.00184	0.0004	0.0003	0.00039	0.000455	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	4.50%
89	0.00037	0.00202							
4	0.00028	0.00184	0.0018	0.0017	0.002136	0.002492	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	3.71%
116	0.00039	0.00172							
93	0.00036	0.0017	0.002	0.0017	0.002232	0.002604	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	4.10%
89	0.00037	0.00202							
							maximo % Exc	4.50%	

Tabla 11.

Coficiente Irregularidad en planta Sentido Y Piso 2 – Casa 14



VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDAD TORSIONAL TIPO 1P DE NSR - 10 Sentido X-X en el modelo

Proyecto **BUGANVILES CASA 14**

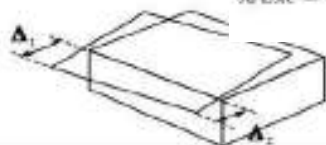
NIVEL	PISO 2	
DIRECCION	SISMOX Max	X

IRREGULARIDADES EN PLANTA - FIGURA A.3-1

Tipo 1P - Irregularidad torsional - $\phi_p = 0.9$

$$\Delta_1 > 1.2 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$$

$$\% \text{ Exc} = 0.05 \left[\frac{\Delta_1}{1.2 + \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)} \right]^2$$



PUNTO	UX	UY	Δ_1	Δ_2	$1.2(\Delta_1 + \Delta_2)/2$	$1.4(\Delta_1 + \Delta_2)/2$	CHEQUEO	ϕ_p	% Exc
116	0.00622	0.00288	0.018	0.0062	0.01452	0.01694	IRREGULARIDAD TORCIONAL EXTREMA	0.8	7.67%
93	0.01798	0.00287							
4	0.00339	0.00351	0.0181	0.0034	0.012876	0.015022	IRREGULARIDAD TORCIONAL EXTREMA	0.8	9.85%
89	0.01807	0.00351							
4	0.00339	0.00351	0.0035	0.0029	0.003834	0.004473	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	4.19%
116	0.00622	0.00288							
93	0.01798	0.00287	0.0035	0.0029	0.003828	0.004466	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	4.20%
89	0.01807	0.00351							
maximo % Exc									9.85%

Tabla 12.

Coefficiente Irregularidad en planta Sentido X Piso 2 – Casa 14



VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDAD TORSIONAL TIPO 1P DE NSR - 10
Sentido Y-Y en el modelo

Proyecto **BUGANVILES CASA 14**

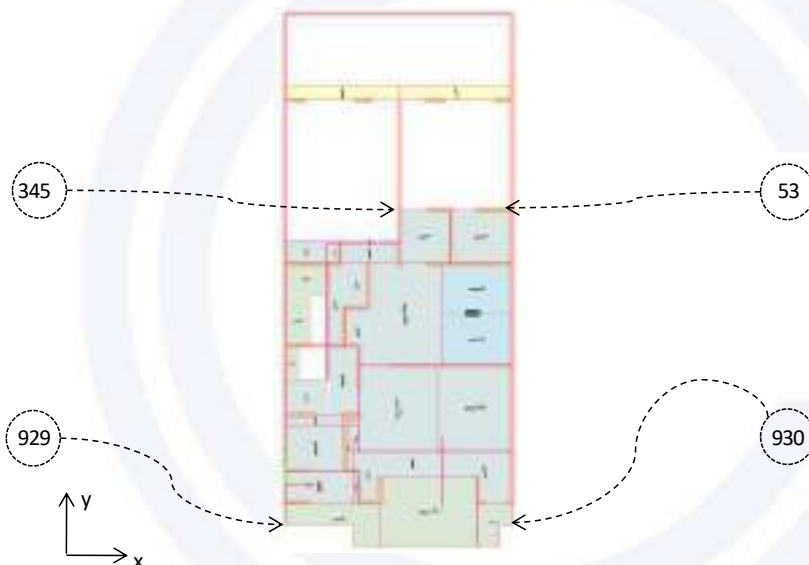
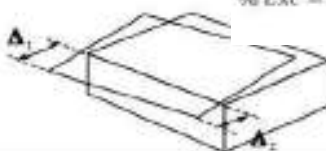
NIVEL	ALTILLO	
DIRECCION	SISMOY Max	Y

IRREGULARIDADES EN PLANTA - FIGURA A.3-1

Tipo 1P - Irregularidad torsional - $\phi_p = 0.9$

$$\Delta_1 > 1.2 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$$

$$\% \text{ Exc} = 0.05 \left[\frac{\Delta_1}{1.2 + \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)} \right]^2$$



PUNTO	UX	UY	Δ1	Δ2	1.2(Δ1 + Δ2)/2	1.4(Δ1 + Δ2)/2	CHEQUEO	φp	% Exc
53	0.00057	0.00288	0.0006	0.0005	0.000642	0.000749	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	3.94%
930	0.0005	0.00303							
345	0.00055	0.00324	0.0006	0.0005	0.000618	0.000721	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	3.96%
929	0.00048	0.0034							
345	0.00055	0.00324	0.0032	0.0029	0.003672	0.004284	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	3.89%
53	0.00057	0.00288							
930	0.0005	0.00303	0.0034	0.003	0.003858	0.004501	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	3.88%
929	0.00048	0.0034							
							maximo % Exc		3.96%

Tabla 13.

Coficiente Irregularidad en planta Sentido Y Altillo – Casa 14



VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDAD TORSIONAL TIPO 1P DE NSR - 10
Sentido X-X en el modelo

Proyecto **BUGANVILES CASA 14**

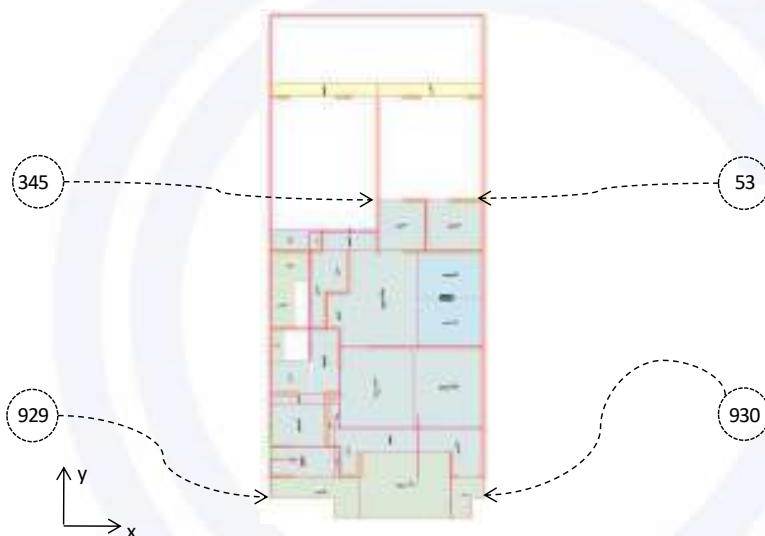
NIVEL	ALTILLO	
DIRECCION	SISMOX Max	X

IRREGULARIDADES EN PLANTA - FIGURA A.3-1

Tipo 1P - Irregularidad torsional - $\phi_p = 0.9$

$$\Delta_1 > 1.2 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$$

$$\% \text{ Exc} = 0.05 \left[\frac{\Delta_1}{1.2 + \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)} \right]^2$$



PUNTO	UX	UY	Δ1	Δ2	1.2(Δ1 + Δ2)/2	1.4(Δ1 + Δ2)/2	CHEQUEO	ϕ_p	% Exc
53	0.01412	0.00351	0.0247	0.0141	0.023274	0.027153	IRREGULARIDAD TORSIONAL	0.9	5.62%
930	0.02467	0.00361							
345	0.01413	0.00023	0.0247	0.0141	0.023268	0.027146	IRREGULARIDAD TORSIONAL	0.9	5.61%
929	0.02465	0.00398							
345	0.01413	0.00023	0.0035	0.0002	0.002244	0.002618	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA	0.8	12.23%
53	0.01412	0.00351							
930	0.02467	0.00361	0.004	0.0036	0.004554	0.005313	SIN IRREGULARIDAD TORSIONAL	1	3.82%
929	0.02465	0.00398							

maximo % Exc 12.23%

Tabla 14. **Coeficiente Irregularidad en Irregularidad en planta Sentido X Altillo – Casa 14**



VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDAD TORSIONAL TIPO 1P DE NSR - 10 Sentido Y-Y en el modelo

Proyecto **BUGANVILES CASA 14**

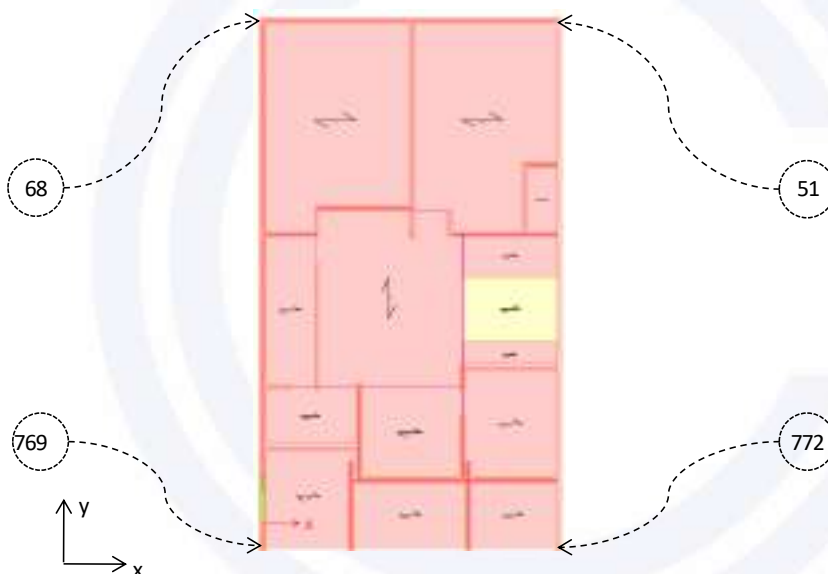
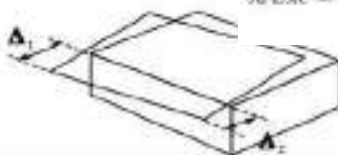
NIVEL	CUBIERTA	
DIRECCION	SISMOY Max	Y

IRREGULARIDADES EN PLANTA - FIGURA A.3-1

Tipo 1P - Irregularidad torsional - $\phi_{pi} = 0.9$

$$\Delta_1 > 1.2 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$$

$$\% \text{ Exc} = 0.05 \left[\frac{\Delta_1}{1.2 + \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)} \right]^2$$



PUNTO	UX	UY	Δ_1	Δ_2	$1.2(\Delta_1 + \Delta_2)/2$	$1.4(\Delta_1 + \Delta_2)/2$	CHEQUEO	ϕ_p	% Exc
51	0.00091	0.00349	0.0031	0.0009	0.0024	0.0028	IRREGULARIDAD TORCIONAL EXTREMA	0.8	8.29%
772	0.00309	0.00363							
68	0.00089	0.00392	0.0058	0.0009	0.00399	0.004655	IRREGULARIDAD TORCIONAL EXTREMA	0.8	10.42%
769	0.00576	0.00409							
68	0.00089	0.00392	0.0039	0.0035	0.004446	0.005187	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	3.89%
51	0.00091	0.00349							
772	0.00309	0.00363	0.0041	0.0036	0.004632	0.005404	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	3.90%
769	0.00576	0.00409							
							maximo % Exc	10.42%	

Tabla 15.

Coficiente Irregularidad en planta Sentido Y Cubierta – Casa 14



VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDAD TORSIONAL TIPO 1P DE NSR - 10
Sentido X-X en el modelo

Proyecto **BUGANVILES CASA 14**

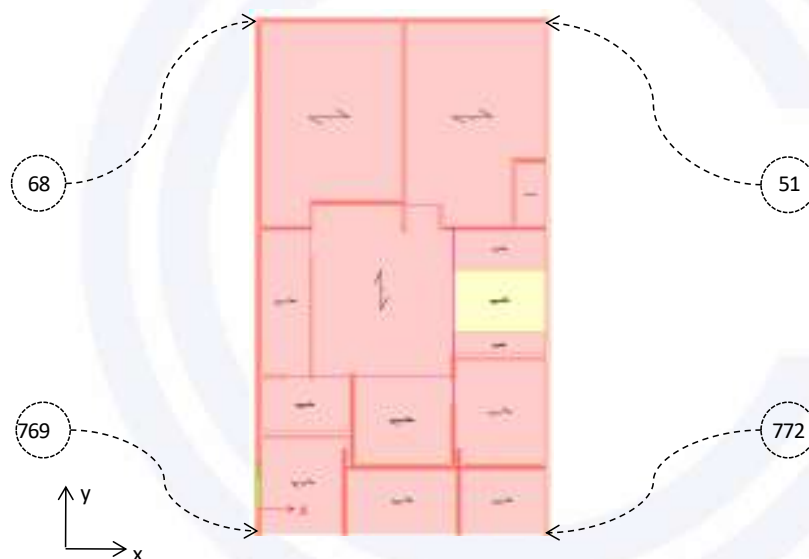
NIVEL	CUBIERTA	
DIRECCION	SISMOX Max	X

IRREGULARIDADES EN PLANTA - FIGURA A.3-1

Tipo 1P - Irregularidad torsional - $\phi_p = 0.9$

$$\Delta_1 > 1.2 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$$

$$\% \text{ Exc} = 0.05 \left[\frac{\Delta_1}{1.2 + \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)} \right]^2$$



PUNTO	UX	UY	Δ_1	Δ_2	$1.2(\Delta_1 + \Delta_2)/2$	$1.4(\Delta_1 + \Delta_2)/2$	CHEQUEO	ϕ_p	% Exc
51	0.0141	0.00356	0.0283	0.0141	0.025464	0.029708	IRREGULARIDAD TORCIONAL	0.9	6.19%
772	0.02834	0.0038							
68	0.01413	0.00394	0.0363	0.0141	0.030276	0.035322	IRREGULARIDAD TORCIONAL EXTREMA	0.8	7.20%
769	0.03633	0.00407							
68	0.01413	0.00394	0.0039	0.0036	0.0045	0.00525	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	3.83%
51	0.0141	0.00356							
772	0.02834	0.0038	0.0041	0.0038	0.004722	0.005509	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	3.71%
769	0.03633	0.00407							
							maximo % Exc 7.20%		

Tabla 16.

Coficiente Irregularidad en planta Sentido X Cubierta – Casa 14



La irregularidad más crítica en planta es $\phi_p = 0.8$, identificando que la estructura tiene irregular torsional extrema.

3.4.3.2 IRREGULARIDAD EN ALTURA

Una edificación se clasifica como irregular en altura, cuando ocurre uno, o varios, de los casos descritos en la tabla A.3-7 de la NSR-10, donde se definen los valores de ϕ_a .

Tabla A.3-7 Irregularidades en la altura			
Tipo	Descripción de la irregularidad en altura	ϕ_a	Referencias
1aA	<i>Piso flexible (Irregularidad en rigidez)</i> — Cuando la rigidez ante fuerzas horizontales de un piso es menor del 70 por ciento pero superior o igual al 60 por ciento de la rigidez del piso superior o menor del 80 por ciento pero superior o igual al 70 por ciento del promedio de la rigidez de los tres pisos superiores, la estructura se considera irregular.	0.9	A.3.3.5.1, A.3.4.2,
1bA	<i>Piso flexible (Irregularidad extrema en rigidez)</i> — Cuando la rigidez ante fuerzas horizontales de un piso es menor del 60 por ciento de la rigidez del piso superior o menor del 70 por ciento del promedio de la rigidez de los tres pisos superiores, la estructura se considera irregular.	0.8	A.3.3.5.1, A.3.4.2,
2A	<i>Irregularidad en la distribución de las masas</i> — Cuando la masa, m_i , de cualquier piso es mayor que 1.5 veces la masa de uno de los pisos contiguos, la estructura se considera irregular. Se exceptúa el caso de cubiertas que sean más livianas que el piso de abajo.	0.9	A.3.3.5.1, A.3.4.2.
3A	<i>Irregularidad geométrica</i> — Cuando la dimensión horizontal del sistema de resistencia sísmica en cualquier piso es mayor que 1.3 veces la misma dimensión en un piso adyacente, la estructura se considera irregular. Se exceptúa el caso de los altillos de un solo piso.	0.9	A.3.4.2.
4A	<i>Desplazamientos dentro del plano de acción</i> — La estructura se considera irregular cuando existen desplazamientos en el alineamiento de elementos verticales del sistema de resistencia sísmica, dentro del mismo plano que los contiene, y estos desplazamientos son mayores que la dimensión horizontal del elemento. Cuando los elementos desplazados solo sostienen la cubierta de la edificación sin otras cargas adicionales de tanques o equipos, se eximen de esta consideración de irregularidad.	0.8	A.3.3.7, A.3.4.2, A.3.6.12.
5aA	<i>Piso débil — Discontinuidad en la resistencia</i> — Cuando la resistencia del piso es menor del 80 por ciento de la del piso inmediatamente superior pero superior o igual al 65 por ciento, entendiendo la resistencia del piso como la suma de las resistencias de todos los elementos que comparten el cortante del piso para la dirección considerada, la estructura se considera irregular.	0.9	A.3.2.4.1, A.3.3.6, A.3.3.7, A.3.4.2.
5bA	<i>Piso débil — Discontinuidad extrema en la resistencia</i> — Cuando la resistencia del piso es menor del 65 por ciento de la del piso inmediatamente superior, entendiendo la resistencia del piso como la suma de las resistencias de todos los elementos que comparten el cortante del piso para la dirección considerada, la estructura se considera irregular.	0.8	A.3.2.4.1, A.3.3.6, A.3.3.7, A.3.4.2.

Notas:

1. Cuando la deriva de cualquier piso es menor de 1.3 veces la deriva del piso siguiente hacia arriba, puede considerarse que no existen irregularidades de los tipos 1aA, 1bA, 2A, ó 3A (Véase A.3.3.5.1).
2. En zonas de amenaza sísmica intermedia para edificaciones pertenecientes al grupo de uso I, la evaluación de irregularidad se puede limitar a las irregularidades de los tipos 4A, 5aA y 5bA (Véase A.3.3.7).
3. En zonas de amenaza sísmica baja para edificaciones pertenecientes a los grupos de usos I y II, la evaluación de irregularidad se puede limitar a la irregularidad tipo 5aA y 5bA (Véase A.3.3.6).

Imagen 8. Irregularidad en altura



Considerando que la edificación Casa 14, Bouganviles no clasifica para ninguno de los casos descritos en A.3-7 se considera como una estructura que no presenta irregularidad en altura.

3.4.3.3 COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Corresponde al coeficiente de disipación de energía básico, R_0 , multiplicado por los coeficientes de reducción de capacidad de disipación de energía por irregularidades en altura, en planta, y por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica ($R = \Phi_a \Phi_p \Phi_r R_0$). El diseño de los elementos estructurales y sus conexiones se realiza cumpliendo los requisitos exigidos para el grado de capacidad de disipación de energía requerido del material.

PROYECTO:	BUOGANBILES CASA 14	
UBICACIÓN:	VILLAVICENCIO - META	
SISTEMA ESTRUCTURAL:	MUROS MAMPOSTERIA CONFINADA (DMO)	
GRADO DE IRREGULARIDAD DE LA ESTRUCTURA		
COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA BASICO	R ₀	2
COEFICIENTE DE REDUCCIÓN POR IRREGULARIDAD EN ALTURA	φ _a	1
COEFICIENTE DE REDUCCIÓN POR IRREGULARIDAD EN PLANTA	φ _p	0.8
COEFICIENTE POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA (en X)	φ _{rx}	0.75
COEFICIENTE POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA (en Y)	φ _{ry}	0.75
COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA (en X)	R _x	1.2
COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA (en Y)	R _y	1.2

Tabla 17. Coeficiente de capacidad de disipación de energía. Casa 14

3.4.4 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

A continuación, se presenta un resumen de los resultados de pruebas y ensayos realizados en las dos estructuras, estos valores obtenidos en el laboratorio se asignaron al modelo matemático con el fin de generar las mismas condiciones físicas en las que se encuentra la estructura permitiéndonos probar el estado y resistencia de los materiales en conjunto con la forma de la estructura, se pueden consultar los resultados completos en anexo del presente informe.



 Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.	LISTADO DE ENSAYOS	
	PROYECTO	553 - VULN BOUGANVILLES - CASA 14
	REALIZÓ	LDPA
	FECHA	sep-18
NOMBRE DE ENSAYO	TIPO DE RESULTADO	RESULTADO DE ENSAYO
RECONOCIMIENTO DE CIMENTACION	APIQUE 4	Zapata concentrica de 1.0x1.0 m con una altura de 40cm y a 1.20cm de profundidad de cimentación.
RECONOCIMIENTO DE CIMENTACION	APIQUE 5	Se encontro erosión en el material portante de cimentación ya que la caja de aguas negras no funciona correctamente.
INSPECCIÓN VISUAL DE ACERO DE REFUERZO - REGATAS.	RC01	Se encuentra refuerzo longitudinal corrugado en elemento tipo columneta #4 con estribos #3 cada 20cm. Sección aproximada de 12cm x 24cm
	RC02	En esta regata no se encontro refuerzo de columneta, se encontro malla con vena dentro de la mampostería
	RC03	Columneta de Ref long. #4 por cara cada 13 cm.
	RC04	Se encuentra refuerzo longitudinal corrugado en elemento tipo columneta #4 cada 15 cm con estribos #3 cada 20cm. Sección aproximada de 12cm x 24cm
	RENT 1	Se encuentra entrepiso en PREPLANAS con viguetas de 3.5cm de ancho, 14cm de altura, en algunos tramos con el acero descubierto.
	RENT 2	Se encuentra entrepiso en PREPLANAS con viguetas de 3.5cm de ancho, 14cm de altura, en algunos tramos con el acero descubierto.
** PARA PROCESAMIENTO MÁS DETALLADO REMITIRSE AL ANEXO DE RESULTADOS DE LABORATORIO		
DATOS ASUMIDOS PARA LA MODELACIÓN NUMÉRICA		
La edificación casa 14 cuenta con vigas a nivel de entrepiso con sección de 15x30 con muros de mampostería confinada de 15 cm confinadas con columnetas de 12 x 24 cm que tienen refuerzo longitudinal de 2 # 4 por cada cara con estribos #3 c/20.		
De acuerdo al apique la cimentación consta de Zapata concentrica de 1.00x1.00 m con viga de cimentación en concreto de 40 cm de alto y profundidad de 1.20 cm		

Tabla 18. *Resumen de materiales. Casa 14*

3.4.5 CASOS Y COMBINACIONES DE CARGA

Se definieron dos tipos de casos de carga para el modelo, el primero casos de carga estáticos y el segundo caso de carga tipo espectro. Los casos de carga estáticos definidos son cuatro: MUERTA, VIVA, PESO PROPIO, GRANIZO. Los casos de carga tipo espectro definidos son cuatro: DERX, DERY, SISMOX, SISMOY. En la tabla presentada a continuación se encuentra el resumen de los casos de carga.

Estos casos de carga se combinan por medio de una adición lineal según la NSR-10 Título B, como se muestra a continuación:



CASO DE CARGA		
ID	TIPO	DESCRIPCION
MUERTA	ESTATICO	Carga muerta sin tener en cuenta el peso propio de los elementos estructurales.
VIVA	ESTATICO	Cargas vivas de cubierta
PESO PROPIO	ESTATICO	Peso propio de los elementos estructurales
GRANIZO	ESTATICO	Cargas de granizo por estar a más de 2000 msnm
SISMOX	ESPECTRO	Espectro de aceleraciones en dirección y con coeficiente de importancia=1.0 (Esfuerzo)
SISMOY	ESPECTRO	Espectro de aceleraciones en dirección y con coeficiente de importancia=1.0 (Esfuerzo)
DERX	ESPECTRO	Espectro de aceleraciones en dirección y con coeficiente de importancia=1.0 (derivadas)
DERY	ESPECTRO	Espectro de aceleraciones en dirección y con coeficiente de importancia=1.0 (derivadas)

Tabla 19. Descripción casos de Carga

Estos casos de carga se combinan por medio de una adición lineal según la NSR-10 Título B, como se muestra a continuación:

COMBINACIONES DE CARGA PARA DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS	
NUMERAL	COMBINACIONES DE CARGA
B241	$1.4D + 1.4F$
B242	$1.2D + 1.6L + 0.5(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e) + 1.2F$
B243	$1.2D + 1.6(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e) + (1.0L) + 1.2F$
B243WPRESION	$1.2D + 1.6(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e) + (0.5WPRESION) + 1.2F$
B243WSUCCION	$1.2D + 1.6(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e) + (0.5WSUCCION) + 1.2F$
B244	$1.2D + 1.0L + 0.5(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e) + 1.2F$
B244WPRESION	$1.2D + 1.0WPRESION + 1.0L + 0.5(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e) + 1.2F$
B244WSUCCION	$1.2D + 1.0WSUCCION + 1.0L + 0.5(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e) + 1.2F$
B245X	$1.2D + 0.4EX + 1.0L + 1.2F$
B245XCOL	$1.2D + 0.4EX + 0.12EY + 1.0L + 1.2F$
B245Y	$1.2D + 0.4EY + 1.0L + 1.2F$
B245YCOL	$1.2D + 0.4EY + 0.12EX + 1.0L + 1.2F$
B246	$0.9D$
B246WPRESION	$0.9D + 1.0WPRESION$
B246WSUCCION	$0.9D + 1.0WSUCCION$
B247X	$0.9D + 0.4EX + 0.9F$
B247XCOL	$0.9D + 0.4EX + 0.12EY + 0.9F$
B247Y	$0.9D + 0.4EY + 0.9F$
B247YCOL	$0.9D + 0.4EY + 0.12EX + 0.9F$



COMBINACIONES DE CARGA PARA DISEÑO DE CIMENTACIÓN	
NUMERAL	COMBINACIONES DE CARGA
CIM1	$D + F$
CIM2	$D + H + F + L + T$
CIM3	$D + H + F + (L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e)$
CIM4	$D + H + F + 0.75(L + T) + 0.75(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e)$
CIM5	$D + H + F$
CIM5WPRESION	$D + H + F + WPRESION$
CIM5WSUCCION	$D + H + F + WSUCCION$
CIM6X	$D + H + F + 0.28EX$
CIM6Y	$D + H + F + 0.28EY$
CIM7	$D + H + F + 0.75L + 0.75(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e)$
CIM7WPRESION	$D + H + F + 0.75WPRESION + 0.75L + 0.75(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e)$
CIM7WSUCCION	$D + H + F + 0.75WSUCCION + 0.75L + 0.75(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e)$
CIM8X	$D + H + F + 0.21EX + 0.75L + 0.75(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e)$
CIM8Y	$D + H + F + 0.21EY + 0.75L + 0.75(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e)$
CIM9	$0.6D + H$
CIM9WPRESION	$0.6D + WPRESION + H$
CIM9WSUCCION	$0.6D + WSUCCION + H$
CIM10X	$0.6D + 0.28EX + H$
CIM10Y	$0.6D + 0.28EY + H$

COMBINACIONES DE CARGA PARA VERIFICACION DE DERIVAS	
NUMERAL	COMBINACIONES DE CARGA
DER1	$1.4D + 1.4F$
DER2	$1.2D + 1.6L + 0.5(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e) + 1.2F$
DER3	$1.2D + 1.6(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e) + (1.0L) + 1.2F$
DER3WPRESION	$1.2D + 1.6(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e) + (0.5WPRESION) + 1.2F$
DER3WSUCCION	$1.2D + 1.6(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e) + (0.5WSUCCION) + 1.2F$
DER4	$1.2D + 1.0L + 0.5(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e) + 1.2F$
DER4WPRESION	$1.2D + 1.0WPRESION + 1.0L + 0.5(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e) + 1.2F$
DER4WSUCCION	$1.2D + 1.0WSUCCION + 1.0L + 0.5(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e) + 1.2F$
DER5X	$1.2D + 1EX + 1.0L + 1.2F$
DER5Y	$1.2D + 1EY + 1.0L + 1.2F$
DER6	$0.9D$
DER6WPRESION	$0.9D + 1.0WPRESION$
DER6WSUCCION	$0.9D + 1.0WSUCCION$
DER7X	$0.9D + 1EX + 0.9F$
DER7Y	$0.9D + 1EY + 0.9F$

Tabla 20. **Combinaciones de carga. Casa 14-Bouganviles, Casa 14**

Siendo:

D=muerta más peso propio

E=fuerza sísmica reducida

Ed=fuerza sísmica umbral de daño

F=cargas de fluidos



G=cargas de granizo
L=cargas vivas
Le=carga de empoza miento de agua
Lr=carga viva de cubierta
W=carga de viento

3.4.6 DETERMINACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA.

En la Tabla siguiente se observan los coeficientes propuestos para la reducción de la resistencia de los elementos.

Para la estructura el coeficiente para calidad de diseño y construcción es adoptado como 0.6 (Mala) el sistema de muros de mampostería confinada no cumple los criterios para la zona de amenaza sísmica, no está permitido por la NSR-10. El coeficiente de estado de la estructura propuesto es de 0.6 (Mala) pues la edificación presenta afectaciones de consideración en su estado actual.

COEFICIENTE DE REDUCCION	MUROS	VIGAS
Calidad de diseño y construcción	0.6	0.6
Estado de la Estructura	0.6	0.6

Tabla 21. *Coeficientes de reducción de resistencia Casa 14*

3.4.7 INFLUENCIA SOBRE OTRAS ESTRUCTURAS

No existe influencia sobre otras estructuras.



4 VULNERABILIDAD DE LA ESTRUCTURA

4.1 ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERIA NO REFORZADA

4.1.1 ANÁLISIS DINÁMICO ELÁSTICO ESPECTRAL.

Para el estudio de Vulnerabilidad de esta estructura se consideró la utilización de un modelo tridimensional de análisis dinámico elástico espectral, el cual, tiene en cuenta la distribución de las masas y la rigidez de la estructura. De dicho análisis se determinan las solicitaciones sobre la estructura a partir de la aplicación de las acciones externas combinadas de acuerdo a las combinaciones de carga definidas en el Título B de la NSR-10.

4.1.2 MODOS DE VIBRACIÓN Y PARTICIPACIÓN DE MASA MODAL

Según la NSR – 10 en el capítulo A.13.1 los modos de vibración “Son las diferentes formas de vibración propias de la estructura. A cada modo de vibración corresponde una frecuencia de vibración propia. La respuesta dinámica de la estructura, en el rango elástico, se puede expresar como la superposición de los efectos de los diferentes modos. Una estructura tiene tantos modos de vibración, como grados de libertad tenga.”

Teniendo en cuenta esta definición se hallaron los modos de vibración de la estructura de manera tal que se tuviera por lo menos un aporte en masa modal del 90% de la masa total de la edificación en cada una de las direcciones principales horizontales (ejes X, Y).

A continuación, se presenta el porcentaje de participación de masa de cada uno de los modos de vibración considerando la aplicación del sismo en cada dirección:

MASA PARTICIPANTE Y NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN													
PROYECTO: BOUGANVILES CASA 14													
Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura. Este requisito se considera cumplido cuando se demuestra que, con el número de modos empleados, se ha incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones principales de la edificación, por lo menos el 90% de la masa participante de la estructura.													
Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.255	0.8414	0.0003	0	0.8414	0.0003	0	1.5E-06	0.1306	0.1449	1.5E-06	0.1306	0.1449
2	0.138	0.0002	0.0401	0	0.8416	0.0404	0	0.0126	1.3E-05	0.0005	0.0126	0.1306	0.1454
3	0.133	0.0201	0.0004	0	0.8616	0.0408	0	9.3E-06	0.0068	0.1746	0.0126	0.1374	0.32
4	0.11	0.001	0.8079	0	0.8627	0.8487	0	0.2214	0.0048	0.0001	0.2341	0.1422	0.32
5	0.1	0.0017	0.0086	0	0.8643	0.8573	0	0.0004	0.3637	0.2014	0.2345	0.5059	0.5214
6	0.08	0.1077	0.0111	0	0.972	0.8684	0	0.0002	0.3071	0.3091	0.2347	0.8129	0.8305
7	0.068	0.0083	0.0375	0	0.9803	0.9058	0	0.0498	0.1015	0.0053	0.2845	0.9145	0.8358
8	0.06	0.0003	0.0003	0	0.9807	0.9061	0	0.001	8.44E-07	0.002	0.2855	0.9145	0.8378
9	0.055	0.0033	0.0039	0	0.9839	0.91	0	0.013	0.0009	0.0256	0.2985	0.9154	0.8634
10	0.054	0.0007	0.0131	0	0.9846	0.9231	0	0.0607	0.0022	0.0005	0.3592	0.9176	0.8639

Tabla 22. Participación Modal, Casa 14



Como se puede observar en la tabla 22, los modos de vibración 6 y 7 presentan un gran porcentaje de participación de masa, teniendo en cuenta esto a continuación se muestra la deformación de cada uno de estos modos:

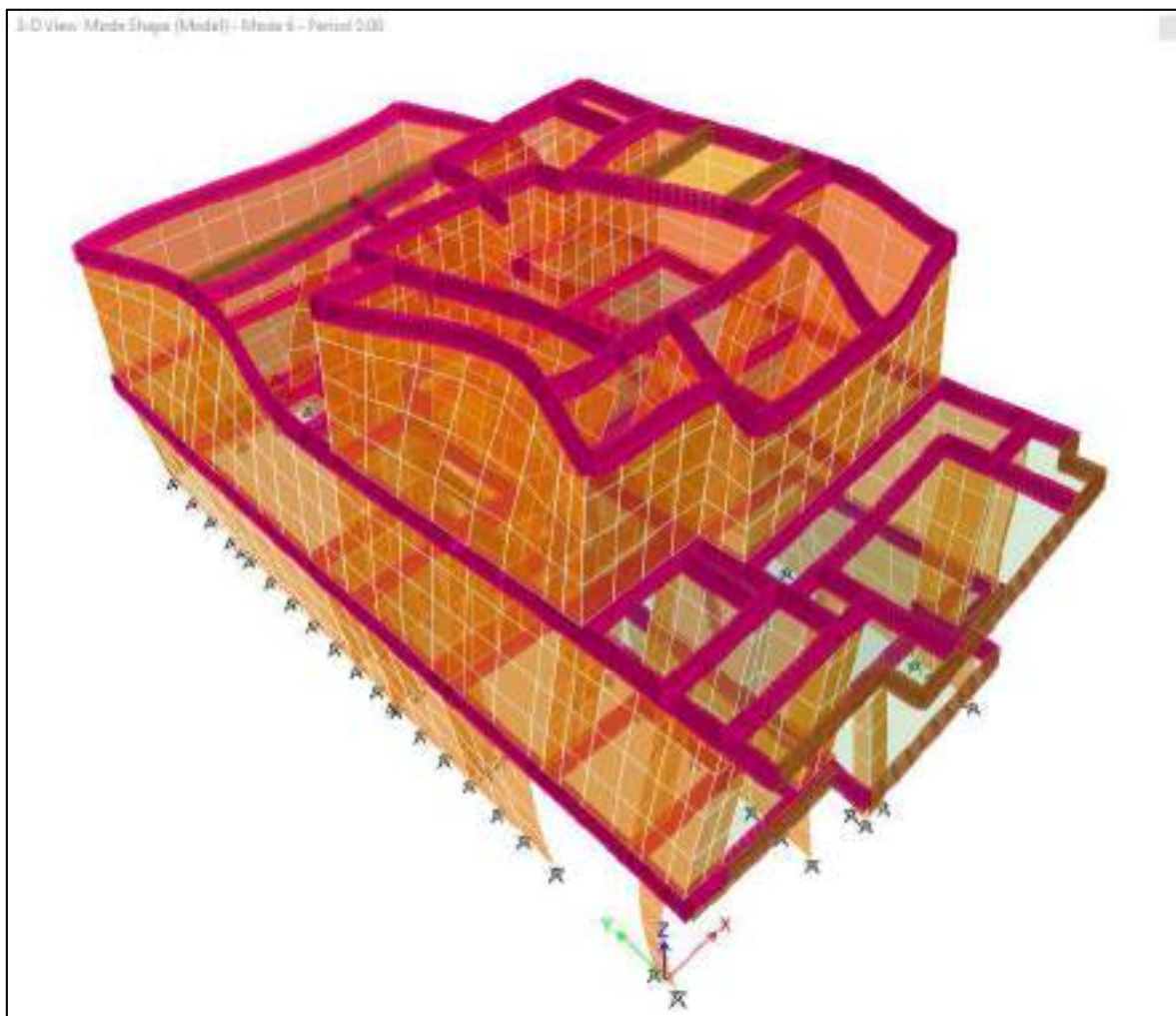


Imagen 9. Modo de Vibración N°6, $T=0.86$ seg. Casa 14-Bouganvilles

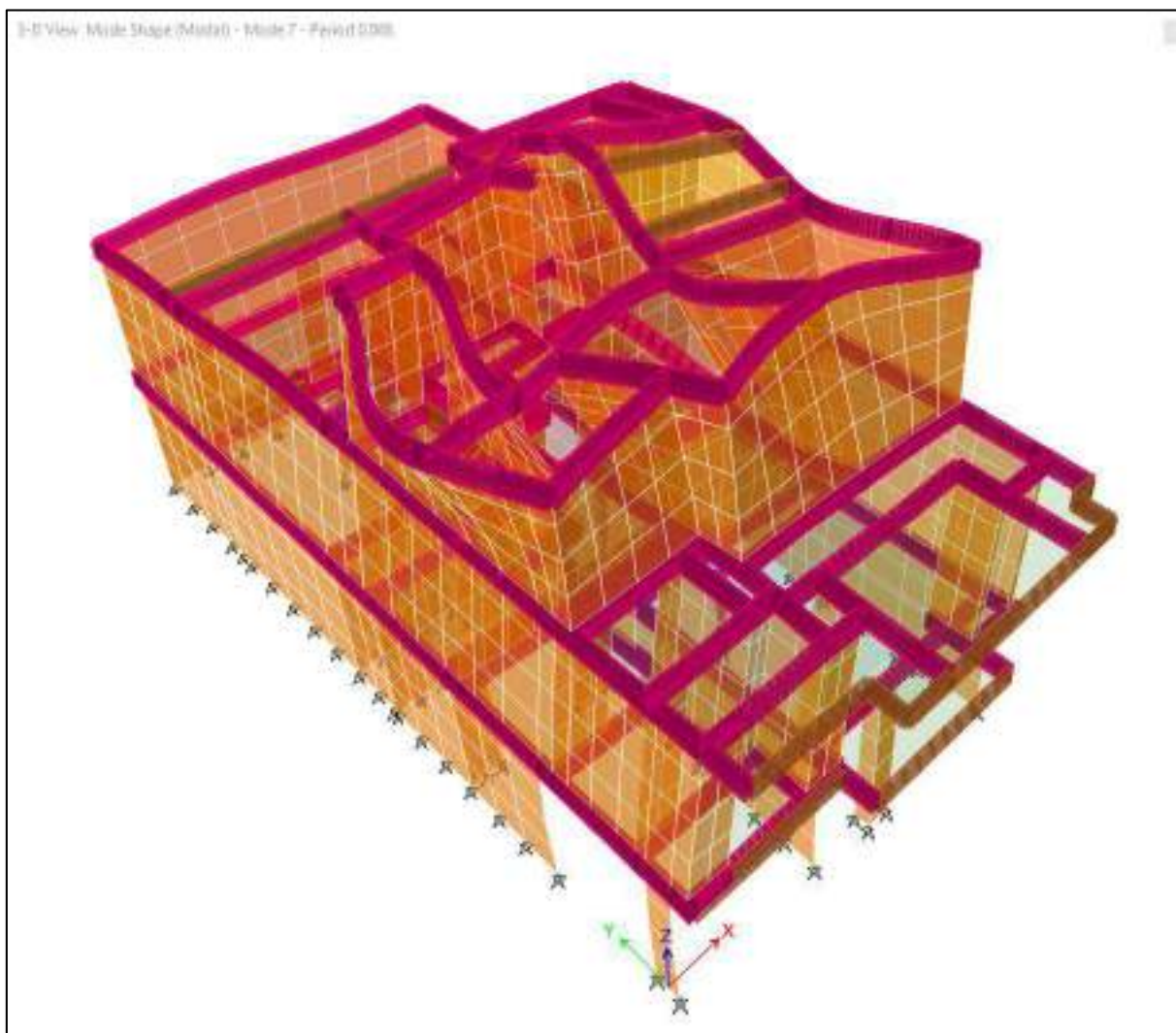


Imagen 10. Modo de Vibración N°7, $T=0.068\text{seg}$. Casa 14-Bouganviles

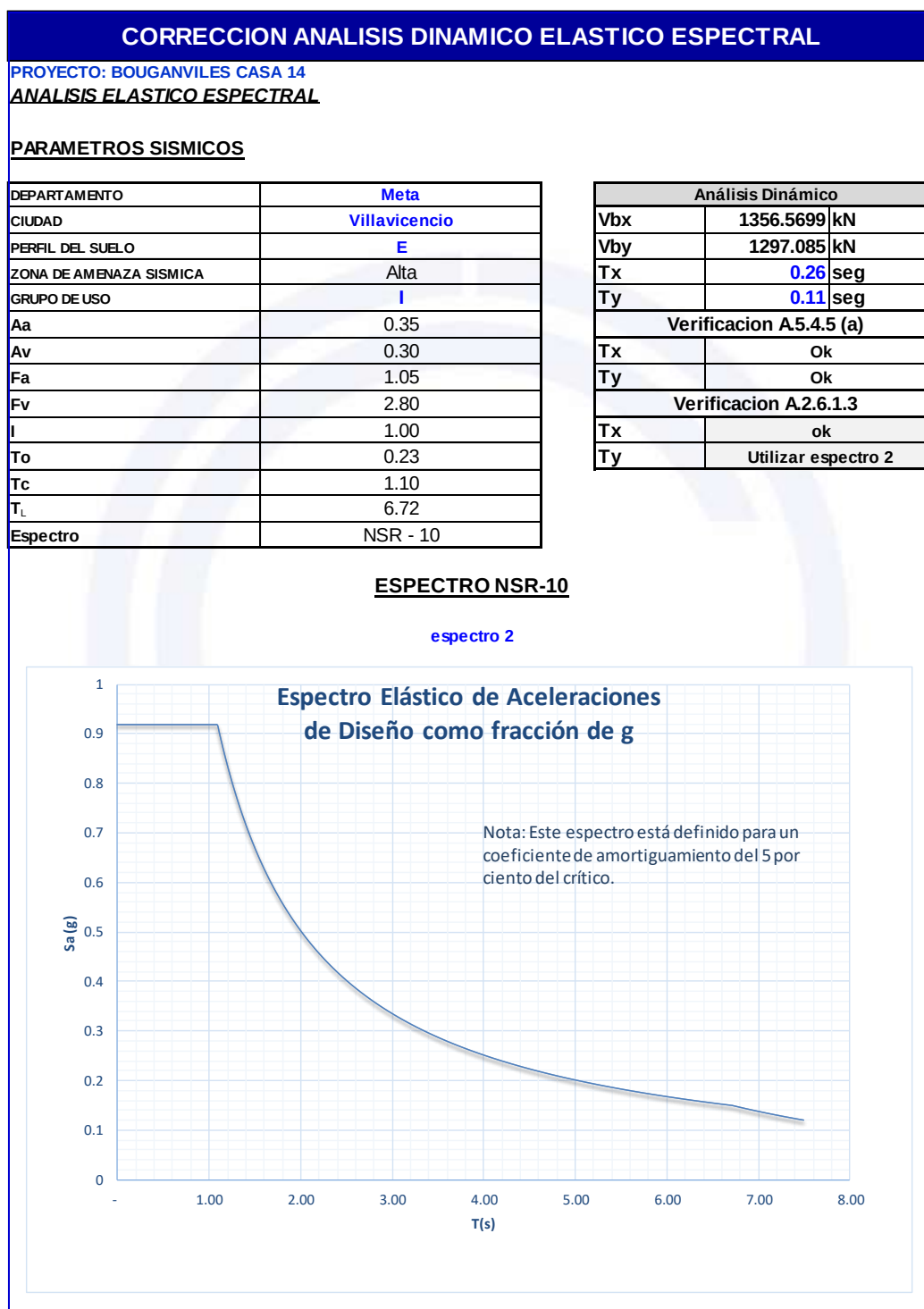
4.1.3 CORTANTE BASAL

De acuerdo a lo estipulado en la NSR – 10 en el capítulo A.5.4.5, el valor del cortante dinámico total en la base obtenida después de realizar la combinación modal, no puede ser menor que el 90% (estructuras irregulares) del valor del cortante sísmico en la base, **Vs**, calculado de acuerdo con los requisitos del Capítulo A.4 (Fuerza horizontal equivalente) utilizando el período de vibración aproximado **Ta** dado en A.4.2.2.

A continuación, se presenta el cálculo del factor de ajuste con el cual debe ajustarse proporcionalmente todos los parámetros de la respuesta dinámica,



tales como deflexiones, derivas, fuerzas en los pisos, cortantes de piso, cortante en la base y fuerzas en los elementos para Casa 14, Buoganviles Reservado.





FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE

SIST. ESTRUCT	Otros
Ct	0.049
α	0.75
hn (m)	8.3
Periodo Aproximado Ta (s)	0.24
Cu	1.20
Cu Ta	0.29
Sa (g)	0.92

PESO DE LA EDIFICACION	1858.2 KN
<u>-FHE:</u>	<u>1707.2 KN</u>

Corrección Análisis Dinámico Elástico

la estructura es	irregular
------------------	-----------

90% Vb FHE	1537 KN
Vbx dinámico	1357 KN
Vby dinámico	1297 KN

Factor X	1.14
Factor Y	1.18

ETABS X	11183.40
ETABS Y	11575.80

Tabla 23. Corrección al 5% del amortiguamiento crítico- Casa 14, Bouganvilles Reservado.

4.1.4 ANÁLISIS DE DERIVAS E INDICES DE FLEXIBILIDAD POR DERIVAS.

Según la NSR – 10 “Se entiende por deriva el desplazamiento horizontal relativo entre dos puntos colocados en la misma línea vertical, en dos pisos o niveles consecutivos de la edificación.”

Además, en el capítulo A.6.4.1 se especifica el límite máximo de deriva que puede tener la edificación en cualquier punto de la estructura. Dada la tabla A.6.4-1 de la NSR – 10 que se muestra a continuación, el límite máximo de la deriva para un sistema estructural de mampostería es del 0.5% de la altura del piso *i* medida desde la superficie del diafragma del piso *i* hasta la superficie del diafragma del piso inmediatamente inferior, **I-1**. Respecto a la altura de entrepiso.



Estructuras de:	Deriva máxima
concreto reforzado, metálicas, de madera, y de mampostería que cumplen los requisitos de A.6.4.2.2	$1.0\% \left(\Delta_{\max}^i \leq 0.010 h_{pi} \right)$
de mampostería que cumplen los requisitos de A.6.4.2.3	$0.5\% \left(\Delta_{\max}^i \leq 0.005 h_{pi} \right)$

Imagen 11. Tabla A.6.4-1 Límites de derivas

En el capítulo A.6.2.1.2 especifica que “En las edificaciones pertenecientes a los grupos de uso **II**, **III** y **IV**, para la determinación de las fuerzas horizontales que se empleen para calcular los desplazamientos horizontales y torsionales en el centro de masa, se permite que el coeficiente de importancia **I**, tenga un valor igual a la unidad (**I = 1.0**)”.

Se utilizó el espectro de aceleraciones con un coeficiente de importancia de $I = 1.0$ para hallar los desplazamientos horizontales y posteriormente para calcular las derivas de piso para cada uno de los puntos de las estructuras. Una vez calculadas las derivas se calculó el índice de flexibilidad de cada uno de los puntos comparando el valor obtenido con el valor máximo de 1 %hpi. Se presenta el cálculo del punto representativo.



CHEQUEO DE DERIVAS: VULNERABILIDAD BUGANBILES CASA 14																
ALTURAS DE PISO			DERIVA MAXIM		PUNTO DE EVALUACIÓN DE DERIVAS											
CUBIERTA	2.58	0.0129														
PISO 3	2.80	0.0140														
PISO 2	2.92	0.0146														
Base	0.00	0.0000														

Tabla 27. Derivas Casa 14 – Punto 68



CHEQUEO DE DERIVAS: VULNERABILIDAD BUGANBILES CASA 14

ALTURAS DE PISO	DERIVA MAXIM
PISO 3	2.80 0.0140
PISO 2	2.92 0.0146
Base	0.00 0.0000



INDICE MÁXIMO OBTENIDO 0.47

Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	ΔX	ΔY	DERIVA	IND	CHEQUEO
PISO 3	4	80	DER1	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00047	0.034	OK
PISO 3	4	80	DER2	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.004	-0.005	0.00596	0.426	OK
PISO 3	4	80	DER3	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.003	0.00505	0.360	OK
PISO 3	4	80	DER3-Wp	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.004	0.00361	0.258	OK
PISO 3	4	80	DER3-Ws	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.00244	0.174	OK
PISO 3	4	80	DER4-Wp	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00048	0.034	OK
PISO 3	4	80	DER4-Ws	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00048	0.034	OK
PISO 3	4	80	DER5X Max	0.005	0.004	0.001	0.000	0.000	0.004	0.001	0.000	0.00127	0.091	OK
PISO 3	4	80	DER5X Min	-0.005	-0.004	-0.001	0.000	0.000	-0.004	-0.001	0.000	0.00127	0.091	OK
PISO 3	4	80	DER5Y Max	0.000	0.005	0.001	0.000	0.000	0.008	0.000	0.002	0.00180	0.129	OK
PISO 3	4	80	DER5Y Min	0.000	-0.005	-0.001	0.000	0.000	-0.008	0.000	-0.002	0.00180	0.129	OK
PISO 3	4	80	DER6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00043	0.031	OK
PISO 3	4	80	DER6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00043	0.031	OK
PISO 3	4	80	DER7X Max	0.005	0.004	0.001	0.000	0.000	0.004	0.005	0.004	0.00664	0.474	OK
PISO 3	4	80	DER7X Min	-0.005	-0.004	-0.001	0.000	0.000	-0.004	-0.005	-0.004	0.00664	0.474	OK
PISO 3	4	80	DER7Y Max	0.000	0.005	0.001	0.000	0.000	0.008	0.000	0.005	0.00479	0.342	OK
PISO 3	4	80	DER7Y Min	0.000	-0.005	-0.001	0.000	0.000	-0.008	0.000	-0.005	0.00479	0.342	OK
PISO 2	4	4	DER1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00021	0.015	OK
PISO 2	4	4	DER2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00020	0.014	OK
PISO 2	4	4	DER3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00020	0.014	OK
PISO 2	4	4	DER3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00019	0.013	OK
PISO 2	4	4	DER3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00019	0.013	OK
PISO 2	4	4	DER4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00020	0.014	OK
PISO 2	4	4	DER4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00020	0.014	OK
PISO 2	4	4	DER5X Max	0.004	0.004	0.002	0.001	0.001	0.001	0.004	0.004	0.00549	0.376	OK
PISO 2	4	4	DER5X Min	-0.004	-0.004	-0.002	-0.001	-0.001	-0.001	-0.004	-0.004	0.00549	0.376	OK
PISO 2	4	4	DER5Y Max	0.000	0.003	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.00303	0.207	OK
PISO 2	4	4	DER5Y Min	0.000	-0.003	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.003	0.00303	0.207	OK
PISO 2	4	4	DER6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00013	0.009	OK
PISO 2	4	4	DER6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00013	0.009	OK
PISO 2	4	4	DER7X Max	0.004	0.004	0.002	0.001	0.001	0.001	0.004	0.004	0.00549	0.376	OK
PISO 2	4	4	DER7X Min	-0.004	-0.004	-0.002	-0.001	-0.001	-0.001	-0.004	-0.004	0.00549	0.376	OK
PISO 2	4	4	DER7Y Max	0.000	0.003	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.00303	0.207	OK
PISO 2	4	4	DER7Y Min	0.000	-0.003	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.003	0.00303	0.207	OK
Base	4	127	DER1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.000	OK
Base	4	127	DER2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.000	OK
Base	4	127	DER3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.000	OK
Base	4	127	DER3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.000	OK
Base	4	127	DER3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.000	OK
Base	4	127	DER4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.000	OK
Base	4	127	DER4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.000	OK
Base	4	127	DER5X Max	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.000	OK
Base	4	127	DER5X Min	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.000	OK
Base	4	127	DER5Y Max	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.000	OK
Base	4	127	DER5Y Min	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.000	OK
Base	4	127	DER6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.000	OK
Base	4	127	DER6-Ws	0	0	0	-0	-0	-0	0.000	0.000	0.00000	0.000	OK
Base	4	127	DER7X Max	0	0	0	6E-04	5E-04	1E-05	0.000	0.000	0.00000	0.000	OK
Base	4	127	DER7X Min	0	0	0	-0	-0	-0	0.000	0.000	0.00000	0.000	OK
Base	4	127	DER7Y Max	0	0	0	6E-04	1E-04	5E-05	0.000	0.000	0.00000	0.000	OK
Base	4	127	DER7Y Min	0	0	0	-0	-0	-0	0.000	0.000	0.00000	0.000	OK

Tabla 28. Derivas Casa 14 – Punto 4



A continuación, se presenta un resumen de los índices de flexibilidad máximos encontrados, calculados para el espectro de derivas.

	PUNTO 1	PUNTO 6	PUNTO 51	PUNTO 68	PUNTO 4
INDICE X	2.953	2.32	1.27	1.28	0.47
INDICE Y	0.786	0.55	0.47	0.52	0.34

Tabla 29. Índice de flexibilidad, Casa 14

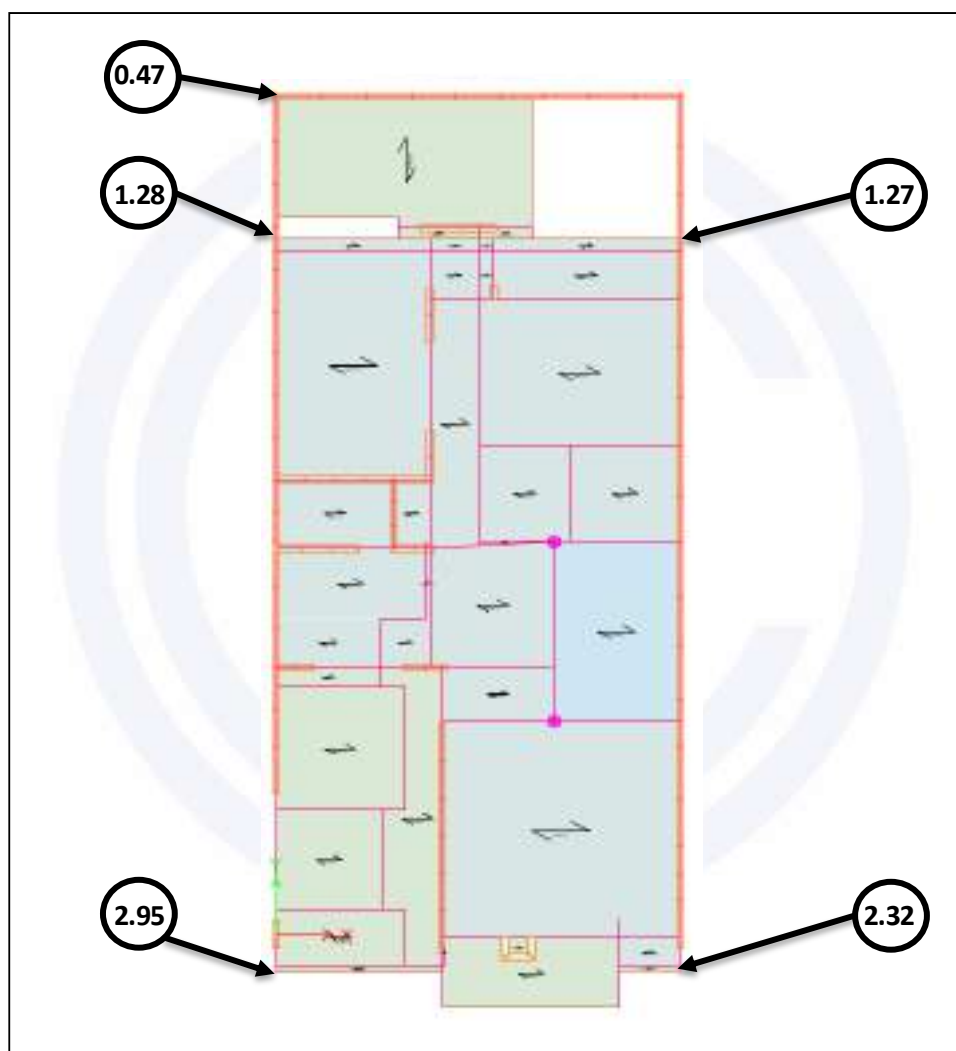


Imagen 12. Índices máximos encontrados en la edificación Casa 14, Buganviles Reservado.

Lo anterior indica que la estructura es susceptible a tener desplazamientos en el sentido del eje X, debido a la poca rigidez que aportan los muros en este sentido.



La vulnerabilidad de la edificación por rigidez es definida como el inverso del índice de flexibilidad de la estructura y expresa la vulnerabilidad de la estructura como una fracción de la rigidez de una estructura construida siguiendo todos los parámetros establecidos por la NSR 10.

$$VRI = \frac{1}{IF}$$

Teniendo en consideración que el máximo índice de flexibilidad encontrado en la edificación fue 2.32 la vulnerabilidad de la edificación será:

$$VRI = \frac{1}{2.95} = 0.339$$

Esto indica que la edificación tiene una rigidez demasiado baja para soportar las cargas que sucederían en un evento de sismo.

4.2 **INDICES DE SOBRESFUERZO**

Según la NSR-10 A.10.4.3.1, literal A y B, se define el Índice de sobreesfuerzo de la estructura como la evaluación de los elementos de un mayor índice y tomando en consideración su importancia dentro de la resistencia general de la estructura como un conjunto. Con base en esta definición se entiende como Índice de sobreesfuerzo del piso como el mayor valor de los índices de sobreesfuerzo determinados para los elementos que conforman el piso (obteniendo uno para cargas verticales y otro para cargas sísmicas).

Para este estudio se tomaron los Índices de sobreesfuerzo por tipo de elemento, escogiendo el mayor valor de los índices determinados para este tipo de elementos en cada piso. Debe dejarse claro que los índices hallados para cargas sísmicas, deben ser tomados no como un factor que determine si la estructura puede o no resistir esfuerzos causados por movimientos horizontales, sino como un indicador que cualifique el buen o mal desempeño de la edificación ante las solicitudes generadas por el evento sísmico de diseño.

Esto toma aún mayor validez si se tienen en cuenta las idealizaciones hechas para simplificar el análisis dinámico (existencia o no de diafragmas, condiciones de apoyo, excentricidades accidentales, etc.), y el hecho de que dicho análisis no es más que una simulación aproximada de la forma como la estructura se comportará ante la eventualidad de una excitación del suelo de fundación.



4.2.1 ÍNDICES DE SOBRESFUERZO VIGAS Y COLUMNAS - CARGAS VERTICALES

Los índices de sobreesfuerzo de las vigas y columnas se obtuvieron en base a las combinaciones del capítulo B en el numeral B.2-4. Se presenta un análisis de los índices de la edificación ante cargas verticales y ante cargas verticales y de sismo, para obtener una comparación entre estos dos tipos de carga a los que se puede ver sometida la edificación.

A continuación, se presentan unos gráficos resumen con las vigas y columnas con índice de sobreesfuerzo por colores.

Índice de Sobreesfuerzo Vigas Areas Positivas	
	de 0.00 a 0.99
	de 0.99 a 1.99
	de 1.99 a 2.99
	de 2.99 a 4.00
	de 4.00 a 5000.00

Imagen 13. Rango de Colores para índices de sobreesfuerzo, Casa 14-Bouganviles.

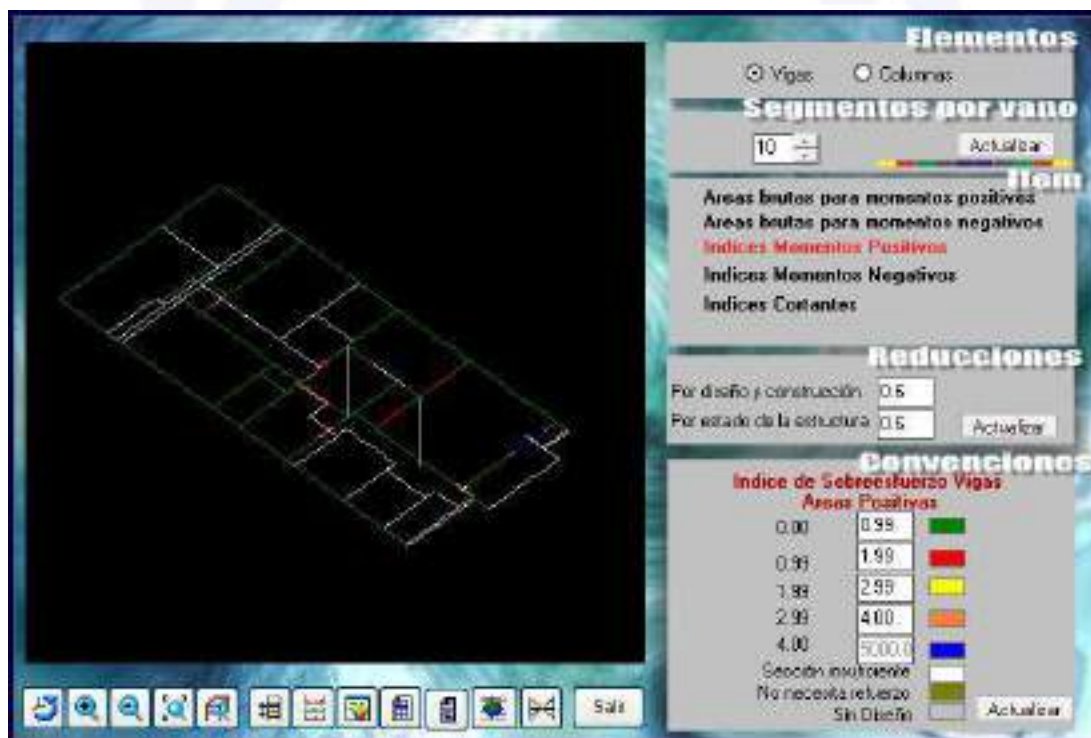


Imagen 14. Índices para momentos positivos. Cargas Verticales en vigas, Piso2

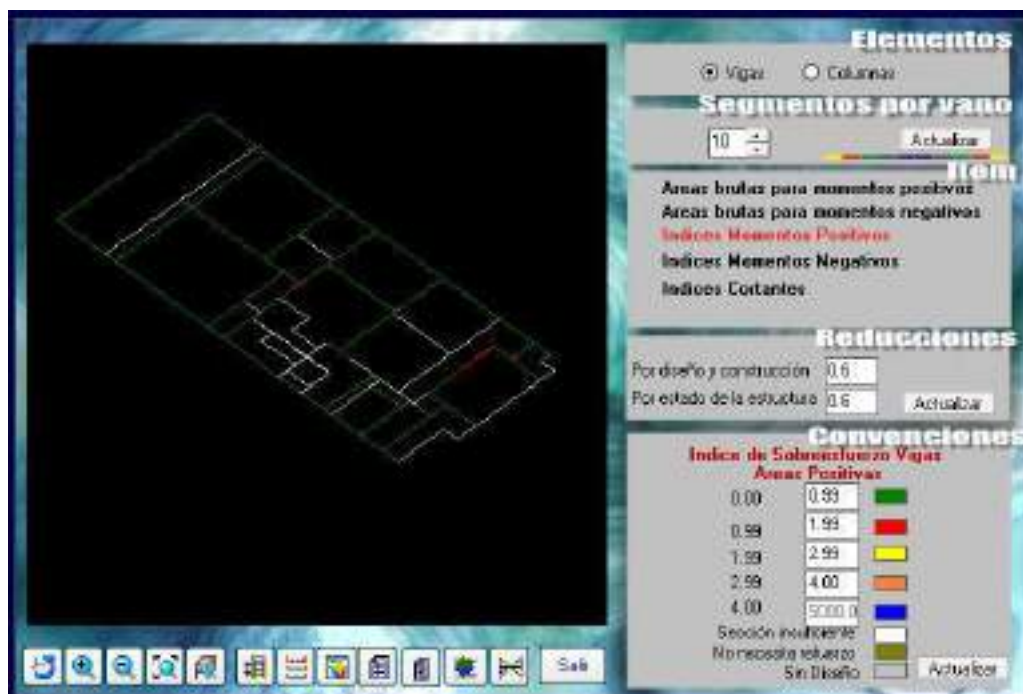


Imagen 15. Índices para momentos positivos. Cargas Verticales en vigas, Altillo

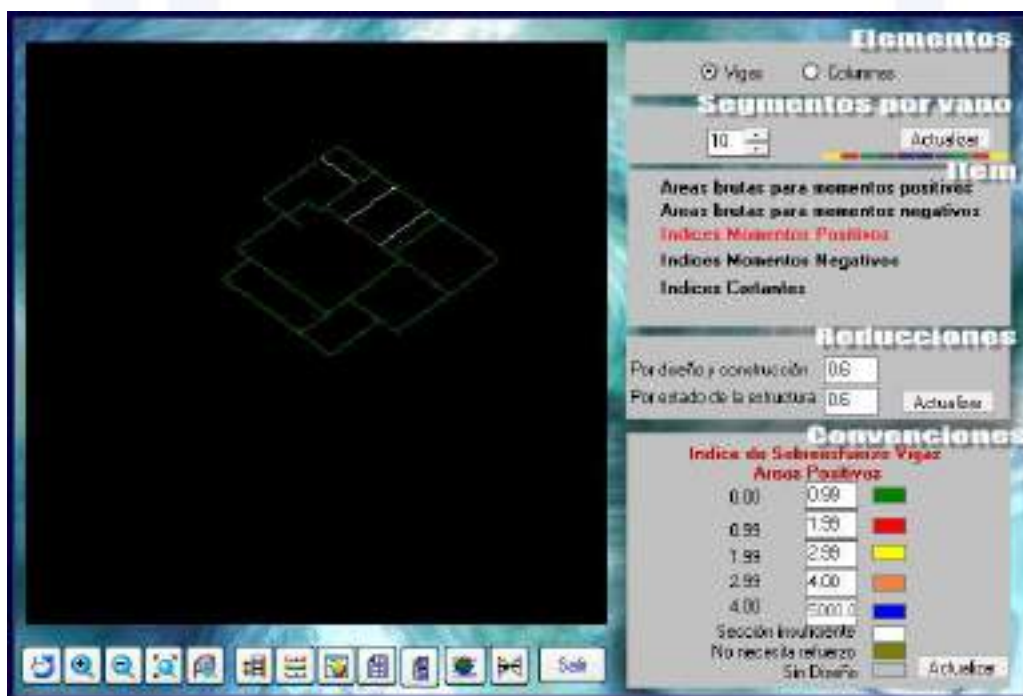


Imagen 16. Índices para momentos positivos. Cargas Verticales en vigas, Cubierta

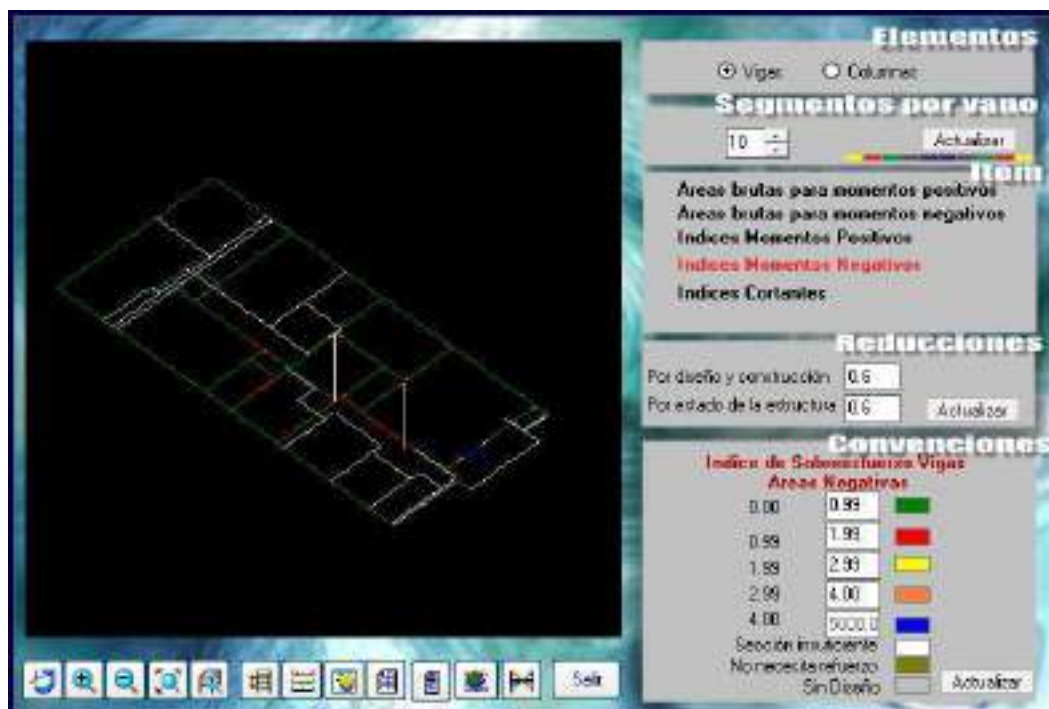


Imagen 17. Índices para momentos negativos. Cargas Verticales en vigas, Piso 2

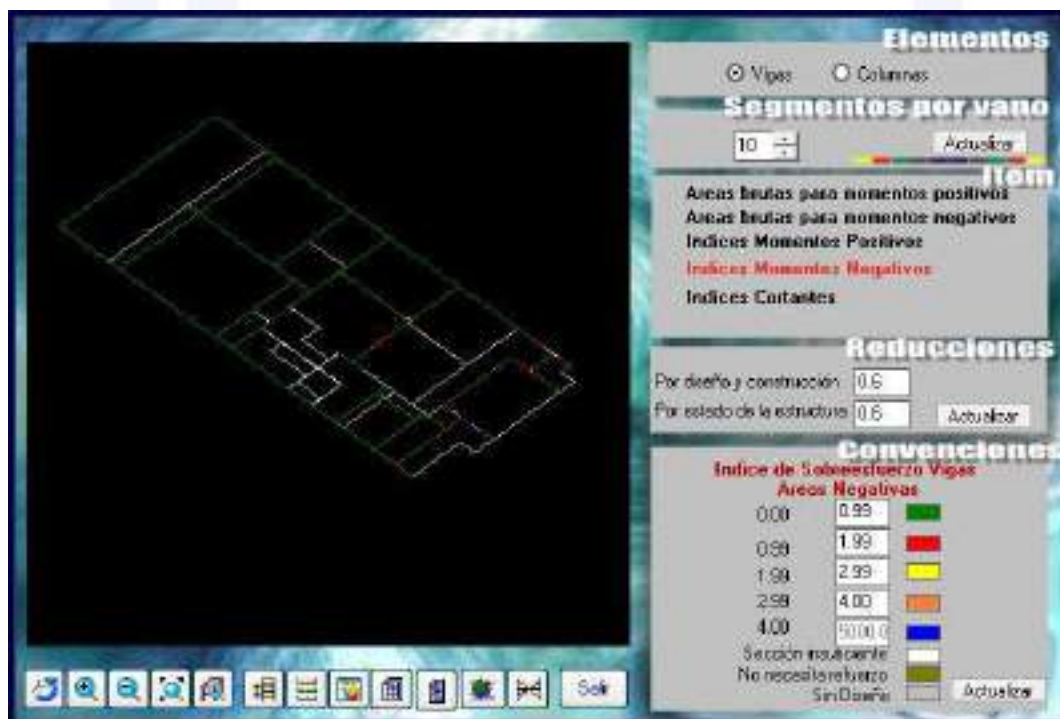


Imagen 18. Índices para momentos negativos. Cargas Verticales en vigas, Altillio

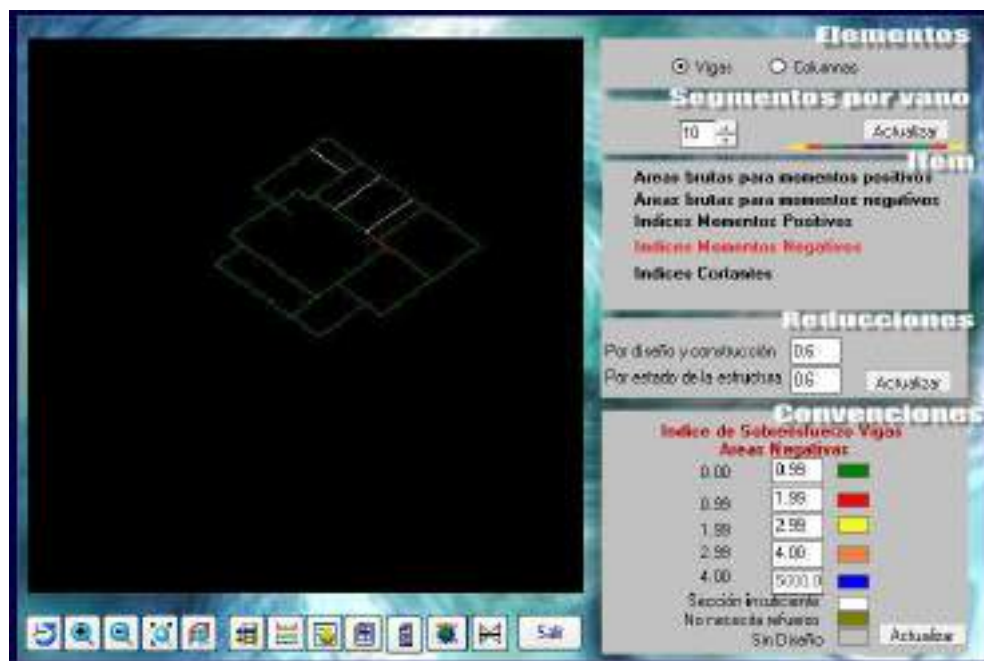


Imagen 19. Índices para momentos negativos. Cargas Verticales en vigas, Cubierta

Las vigas en su mayoría cumplen con los índices de momento positivos y negativos exigidos por NSR-10, sin embargo, las vigas de piso 1 y 2 tienen sobre esfuerzo a mayor escala ya que las vigas no cuentan con los apoyos adecuados para un sistema estructural como este (muros de mampostería confinada).

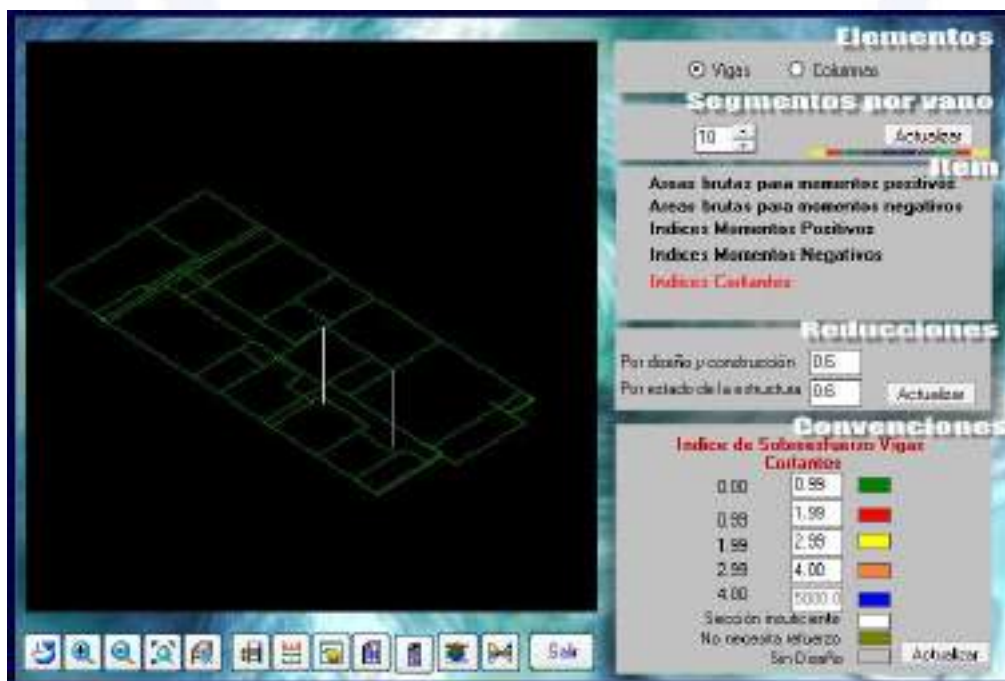


Imagen 20. Índices para cortantes. Cargas Verticales en vigas, Piso 2

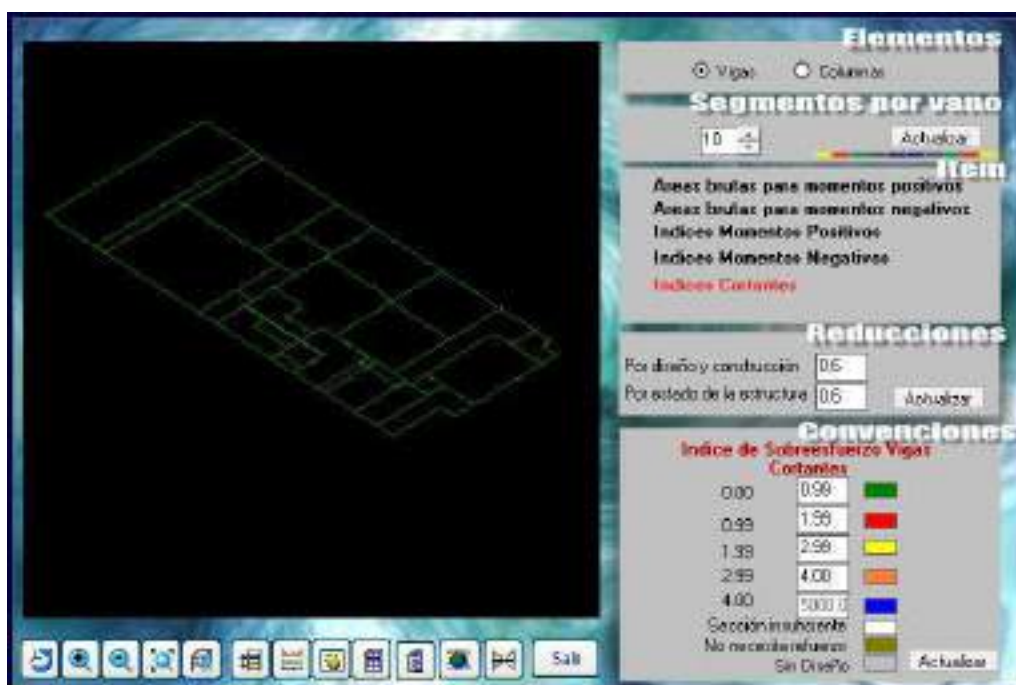


Imagen 21. Índices para cortantes. Cargas Verticales en vigas, Attillo

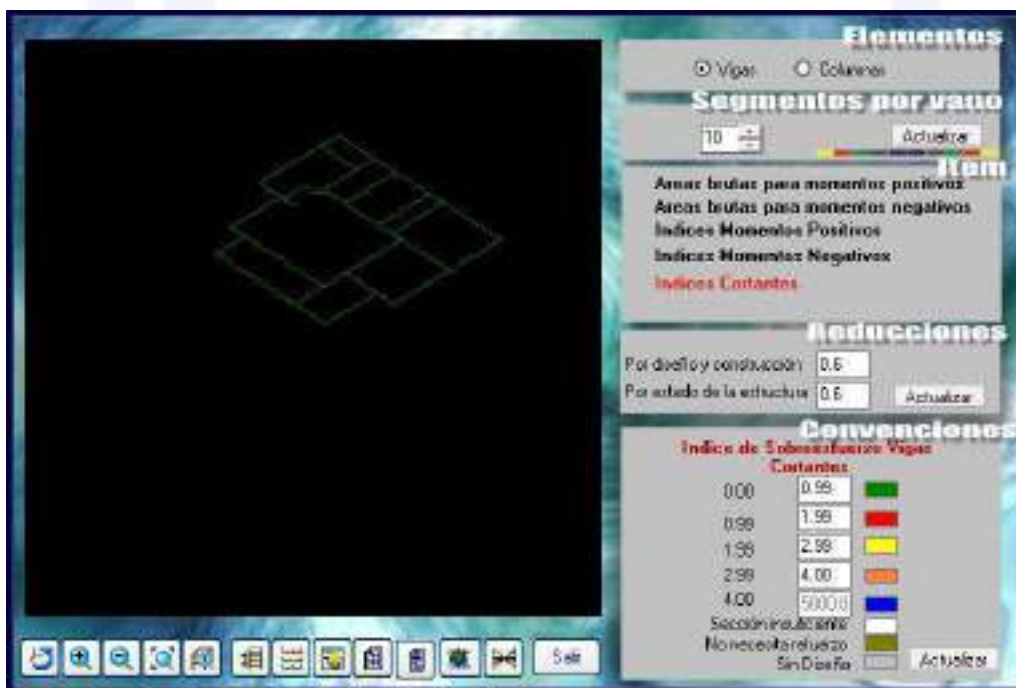


Imagen 22. Índices para cortantes. Cargas Verticales en vigas, Cubierta



Índice de sobreesfuerzo VIGAS		
MOMENTOS POSITIVOS		
Cantidad total de datos		2046
Índice de sobre esfuerzo.	Cantidad de datos en el Rango.	% de índices en el rango.
0-0.99	1895	93%
1.00-1.99	95	5%
2.00-2.99	29	1%
>3.00	27	1%

Tabla 30. *Índices de sobreesfuerzo cargas verticales. Vigas momentos positivos*

Índice de sobreesfuerzo VIGAS		
MOMENTOS NEGATIVOS		
Cantidad total de datos		2046
Índice de sobre esfuerzo.	Cantidad de datos en el Rango.	% de índices en el rango.
0-0.99	1837	90%
1.00-1.99	150	7%
2.00-2.99	32	2%
>3.00	27	1%

Tabla 31. *Índices de sobreesfuerzo cargas verticales. Vigas momentos negativos*

Índice de sobreesfuerzo VIGAS		
CORTANTE EN VIGAS		
Cantidad total de datos		3124
Índice de sobre	Cantidad de datos en el	% de índices en el rango.
0-0.99	3124	100%
1.00-1.99	0	0%
2.00-2.99	0	0%
>3.00	0	0%

Tabla 32. *Índices de sobreesfuerzo cargas verticales. Vigas cortantes*



4.2.2 ÍNDICES DE SOBRESFUERZO VIGAS Y COLUMNAS - CARGAS VERTICALES Y SISMO

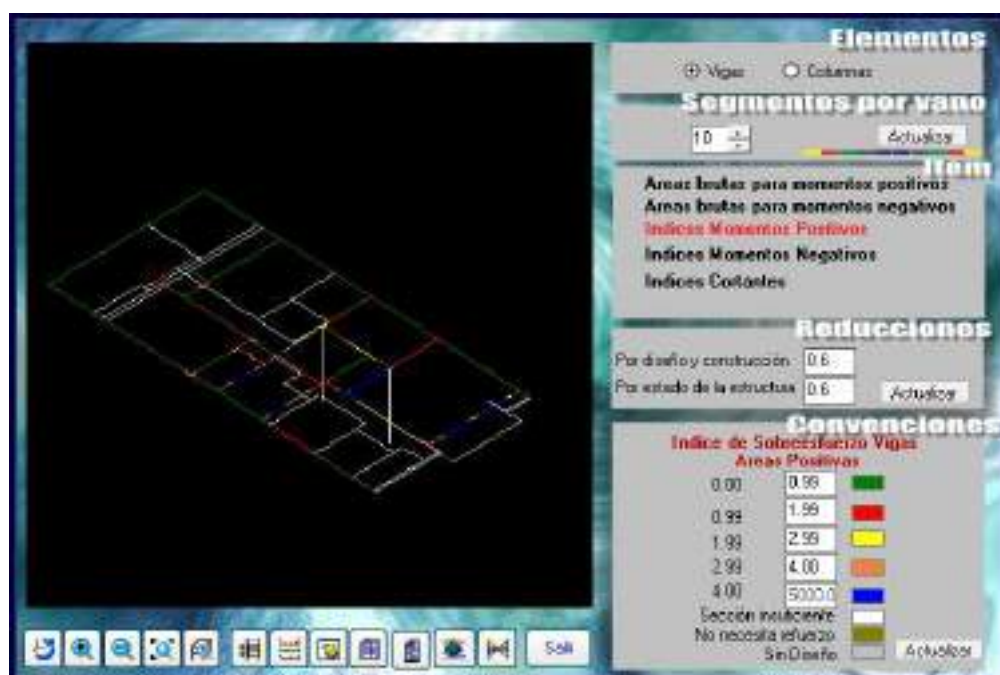


Imagen 23. Índices para momentos positivos. Cargas Verticales + sismo en vigas, Piso 2.

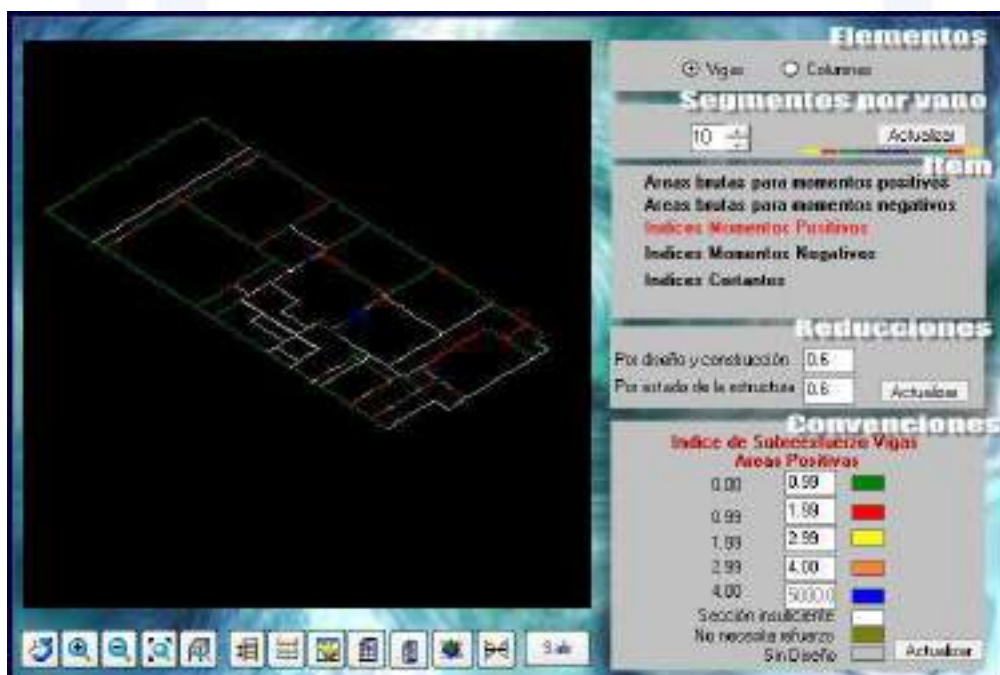


Imagen 24. Índices para momentos positivos. Cargas Verticales + sismo en vigas, Altílo.

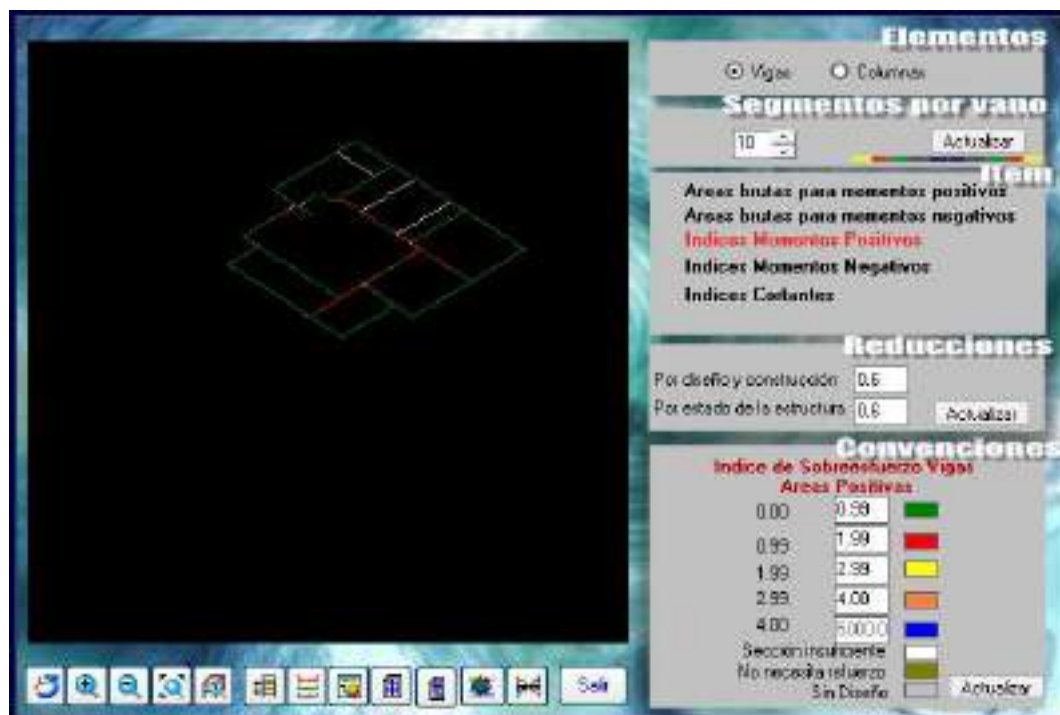


Imagen 25. Índices para momentos positivos. Cargas Verticales + sismo en vigas, Attillo.

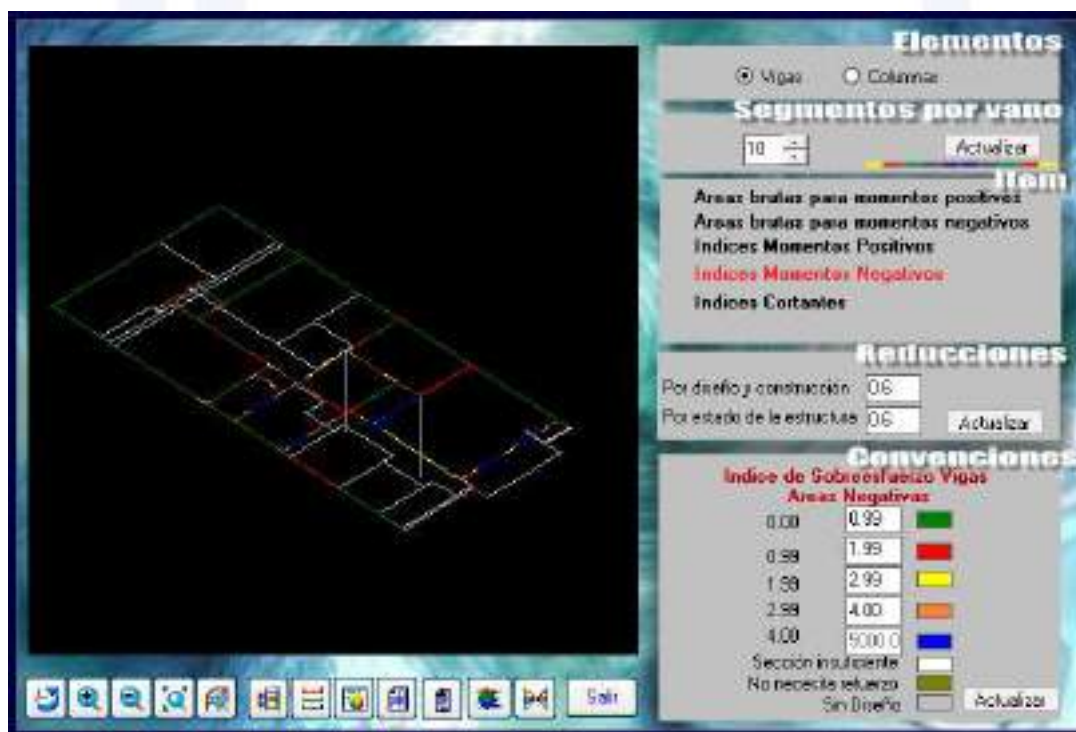


Imagen 26. Índices para momentos negativos. Cargas Verticales + sismo en vigas, Piso 2

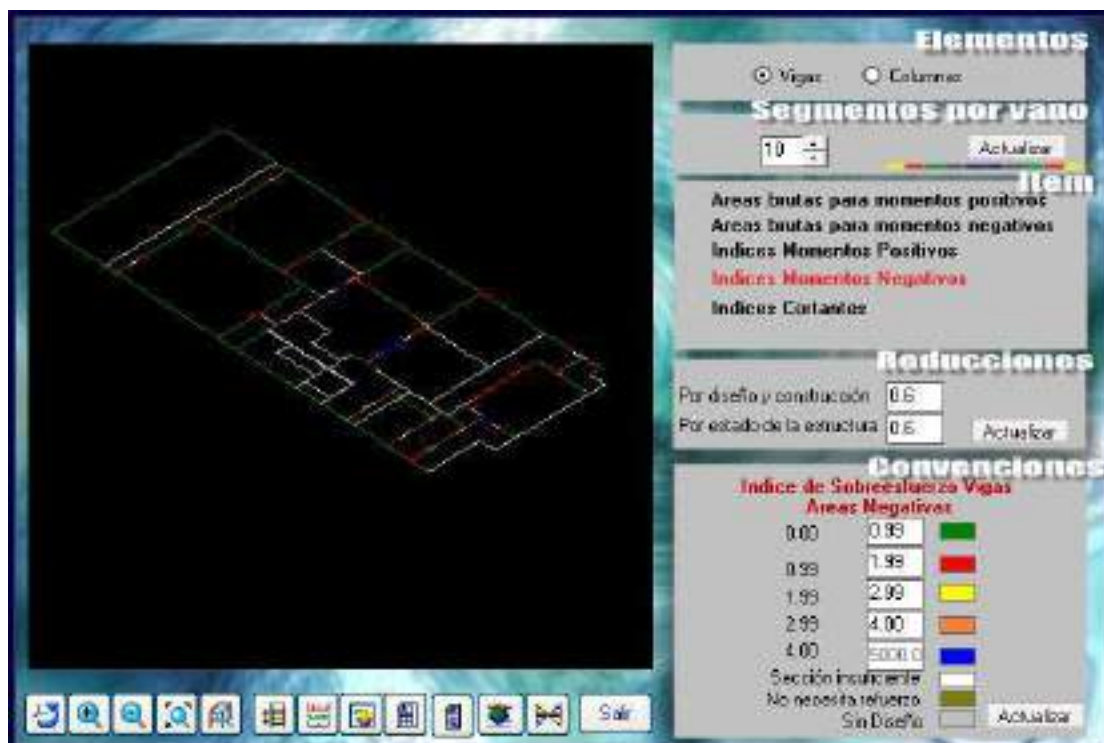


Imagen 27. Índices para momentos negativos. Cargas Verticales + sismo en vigas, Altillo

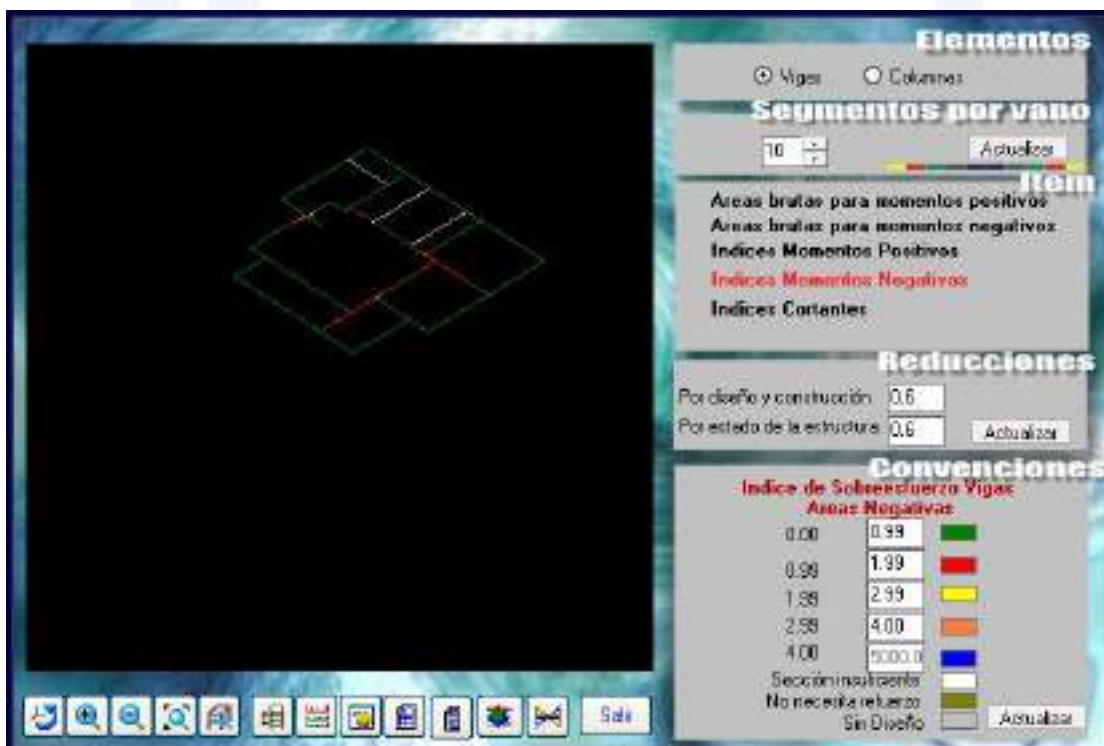


Imagen 28. Índices para momentos negativos. Cargas Verticales + sismo en vigas, Cubierta



Las vigas en su mayoría cumplen con los índices de momento negativos exigidos por NSR-10, sin embargo, las vigas de piso 1 y 2 tienen sobre esfuerzo a mayor escala ya que las vigas no cuentan con los apoyos adecuados para un sistema estructural como este (pórticos de concreto).

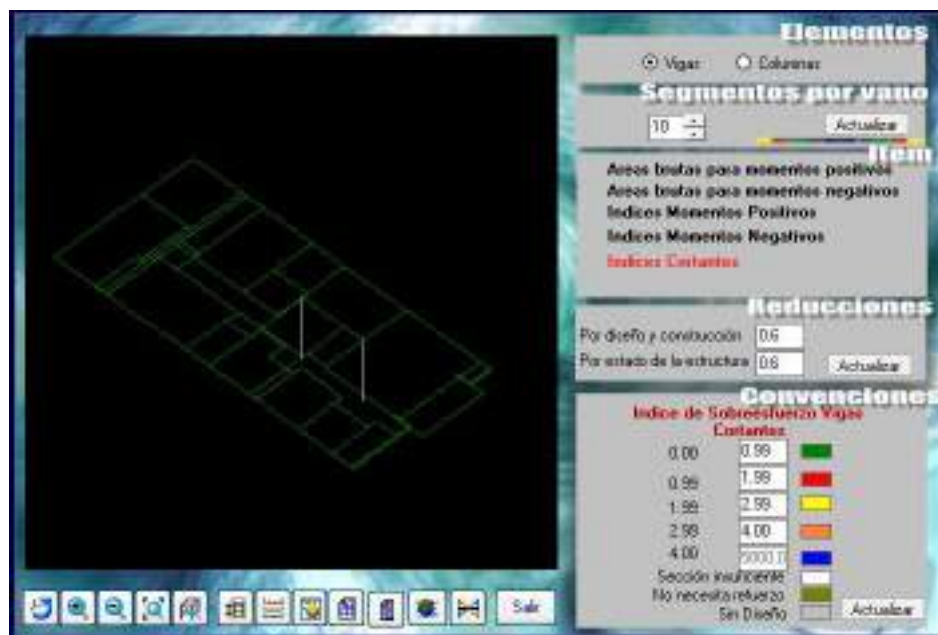


Imagen 29. Índices para cortantes. Cargas Verticales + sismo en vigas, Piso 2

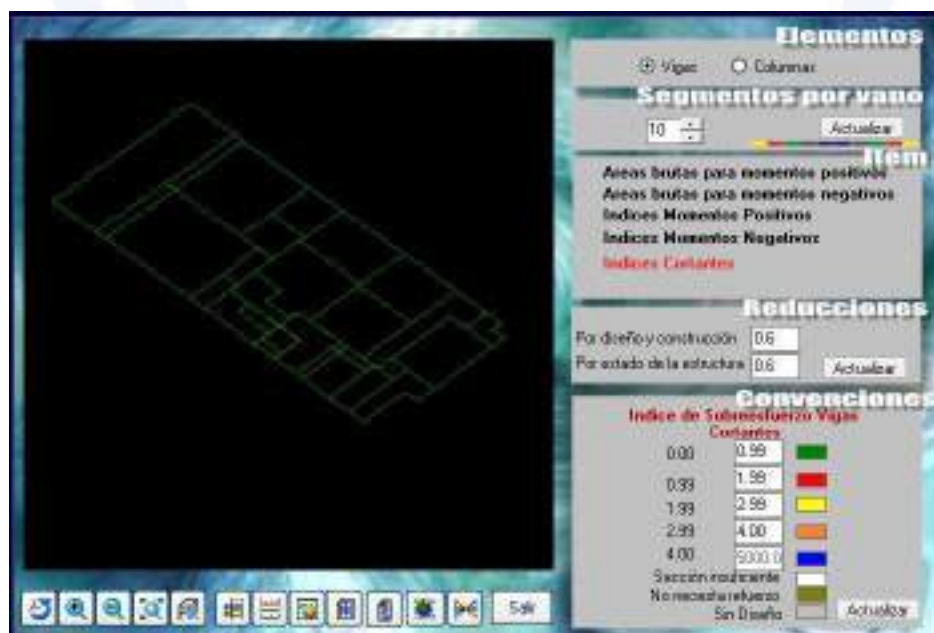


Imagen 30. Índices para cortantes. Cargas Verticales + sismo en vigas, Altillo

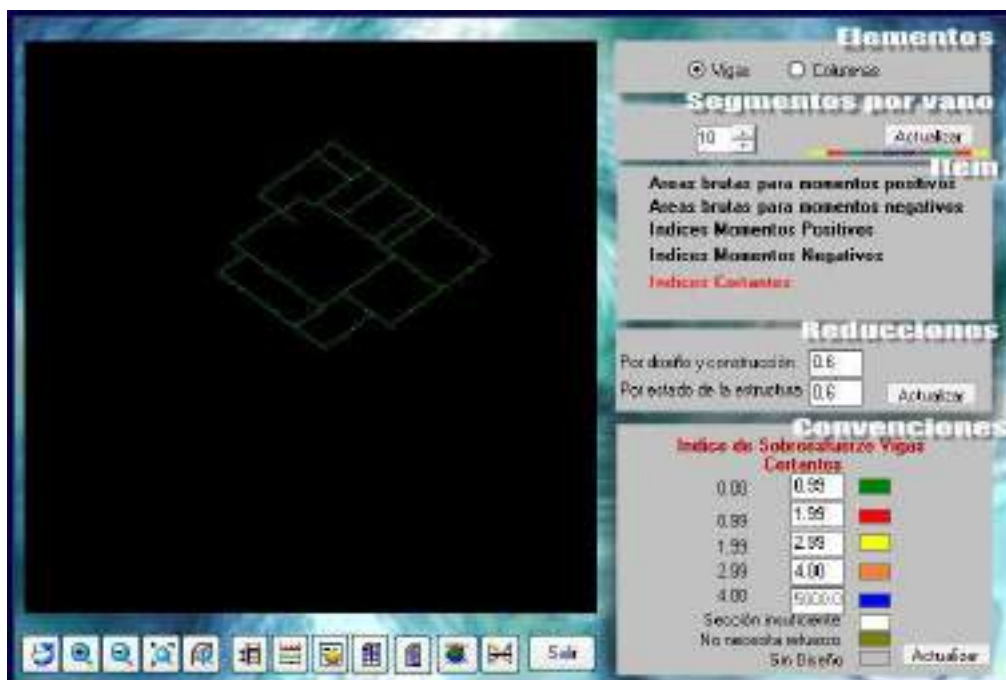


Imagen 31. Índices para cortantes. Cargas Verticales + sismo en vigas, Cubierta

Para cortantes todas las vigas cumplen con los índices de sobrefuerzo establecidos por la NSR-10.

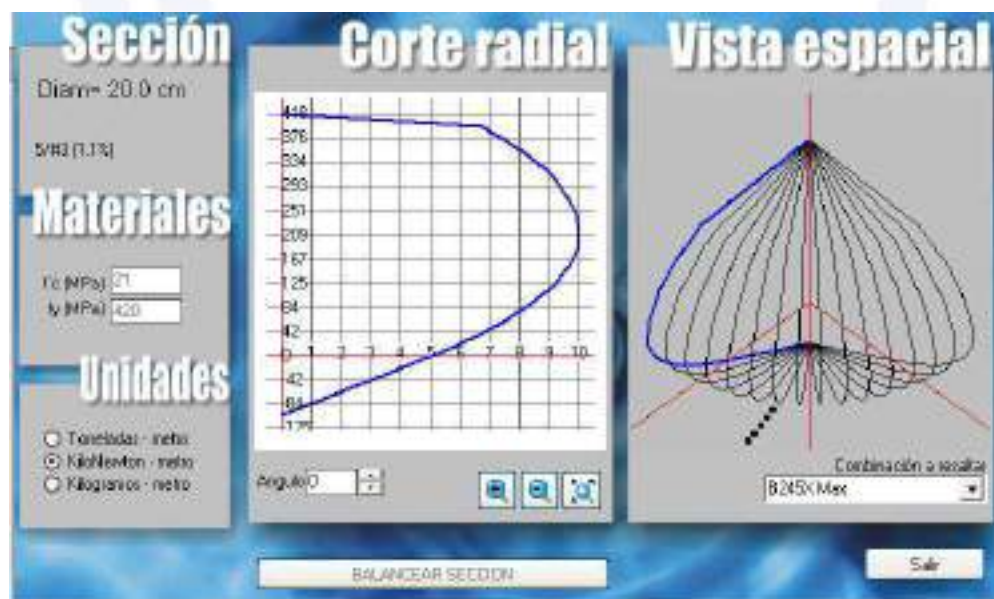


Imagen 32. Grafica de superficie de interacción en Columnas. Cargas Verticales + sismo en columnas

Las columnas No cumplen con los índices de sobrefuerzo establecidos por la NSR-10.



A continuación, se muestra un resumen estadístico de los índices de sobreesfuerzo para cargas verticales.

Índice de sobreesfuerzo VIGAS		
MOMENTOS POSITIVOS		
Cantidad total de datos		2046
Índice de sobre esfuerzo.	Cantidad de datos en el Rango.	% de índices en el rango.
0-0.99	1286	63%
1.00-1.99	440	22%
2.00-2.99	146	7%
>3.00	174	9%

Tabla 33. *Índices de sobreesfuerzo cargas verticales y de sismo. Vigas momentos positivos*

Índice de sobreesfuerzo VIGAS		
MOMENTOS NEGATIVOS		
Cantidad total de datos		2046
Índice de sobre esfuerzo.	Cantidad de datos en el Rango.	% de índices en el rango.
0-0.99	1290	63%
1.00-1.99	446	22%
2.00-2.99	134	7%
>3.00	176	9%

Tabla 34. *Índices de sobreesfuerzo cargas verticales y de sismo. Vigas momentos negativos*

Índice de sobreesfuerzo VIGAS		
CORTANTE EN VIGAS		
Cantidad total de datos		3124
Índice de sobre	Cantidad de datos en el	% de índices en el
0-0.99	3124	100%
1.00-1.99	0	0%
2.00-2.99	0	0%
>3.00	0	0%

Tabla 35. *Índices de sobreesfuerzo cargas verticales y de sismo. Vigas momentos negativos*

Con los datos obtenidos de la modelación (ver resultados completos en anexo) de la edificación se recopila la siguiente información:

El modelo matemático toma secciones de viga para analizar los sobreesfuerzos, y la tabla muestra un resumen de los datos para vigas en momentos positivos, negativos. Así como para columnas los esfuerzos de flexo compresión. Con los



datos obtenidos se realiza un análisis estadístico que arroja los siguientes resultados:

	Índice de sobre esfuerzo	MOMENTOS POSITIVOS	MOMENTOS NEGATIVOS	CORTANTE	FLEJO COMPRESION
CARGAS VERTICALES	0.0-1.0	93%	90%	100%	0%
	1.0 - 2.0	5%	7%	0%	0%
	2.0 - 3.0	1%	2%	0%	0%
	3.0 - 10.0	1%	1%	0%	100%
CARGAS VERTICALES Y SISMO	0.0-1.0	63%	63%	100%	0%
	1.0 - 2.0	22%	22%	0%	0%
	2.0 - 3.0	7%	7%	0%	0%
	3.0 - 10.0	9%	9%	0%	100%

Tabla 36. **Análisis de índices de sobreesfuerzos. Casa 14.**

Para los momentos positivos y negativos más de un 63% de las vigas cumplen con los índices de sobreesfuerzo para cargas de sismo teniendo en cuenta soportan muros de concretos que no poseen continuidad y nacen en pisos superiores con cargas verticales más sismo.

En el caso de las columnas no cumplen con los índices de sobreesfuerzo con cargas verticales y de sismo.

TIPOS DE CARGAS	MOMENTOS POSITIVOS	MOMENTOS NEGATIVOS	CORTANTE
CARGAS VERTICALES	11.02	6.29	0
CARGAS VERTICALES Y SISMO	14.31	14.31	0

Tabla 37. **Índices de sobreesfuerzos máximos. Casa 14.**

La vulnerabilidad de la edificación por resistencia es definida como el inverso del índice de sobreesfuerzo de la estructura y expresa la vulnerabilidad de la estructura como una fracción de la resistencia de una estructura construida siguiendo todos los parámetros establecidos por la NSR 10.

A continuación, se presenta un resumen de los índices de sobreesfuerzo máximos encontrados.

TIPOS DE CARGAS	MOMENTOS POSITIVOS	MOMENTOS NEGATIVOS	CORTANTE
CARGAS VERTICALES	0.091	0.159	0
CARGAS VERTICALES Y SISMO	0.070	0.070	0

Tabla 38. **Índices de Vulnerabilidad de la edificación. Casa 14.**



4.2.3 SOBRESFUERZO EN MAMPOSTERÍA SIMPLE

Considerando que el sistema estructural de la edificación es catalogado como un sistema de mampostería confinada combinado con un sistema mampostería simple se evalúan las condiciones actuales mediante las recomendaciones de la NSR-10 capítulo D.10 y el D.9, sin embargo, el numeral D.10.3.1 establece "Para que un muro confinado se considere como muro estructural debe ser continuo desde la cimentación hasta su nivel superior y no puede tener ningún tipo de aberturas." Al no cumplir esto los muros son evaluados piso a piso, el resumen de resultados se muestra a continuación:

PISO 1			
ITEM	TOTAL DE VANOS	cant	% de muros no cumplen
NO CUMPLEN	615	446	72.52%

Tabla 39. *Resumen de elementos en mampostería simple mayores a 1%, Piso 1.*

PISO 2			
ITEM	TOTAL DE VANOS	cant	% de muros no cumplen
NO CUMPLEN	1517	767	50.56%

Tabla 40. *Resumen de elementos en mampostería simple mayores a 1%, Piso 1.*

ALTILLO			
ITEM	TOTAL DE VANOS	cant	% de muros no cumplen
NO CUMPLEN	902	497	55.10%

Tabla 41. *Resumen de elementos en mampostería simple mayores a 1%, Altillo.*

Considerando los resultados obtenidos por el chequeo a flexión de muros de mampostería simple se puede afirmar que el 72.5% de los muros piso 1, el 50.56% de los muros piso 2, el 55.10% de los muros altillo de la edificación no soportan los esfuerzos producidos por las solicitudes de diseño contempladas en el reglamento vigente.

PISO 1			
ITEM	TOTAL DE VANOS	cant	% de muros no cumplen
NO CUMPLEN	4	4	100.00%

Tabla 42. *Resumen de elementos en mampostería confinada, Piso 1.*



PISO 2			
ITEM	TOTAL DE VANOS	cant	% de muros no cumplen
NO CUMPLEN	4	4	100.00%

Tabla 43. *Resumen de elementos en mampostería confinada, Piso 2.*

Considerando los resultados obtenidos por el chequeo de muros de mampostería confinada se puede afirmar que el 100% de los muros de la edificación no soportan los esfuerzos producidos por las solicitaciones de diseño contempladas en el reglamento vigente.

4.3 **HIPÓTESIS DE SECUENCIA DE FALLA**

En base a los índices de sobreesfuerzo obtenidos en el análisis de la edificación ante las cargas verticales y cargas sísmicas, se establece la secuencia de falla de la edificación.

En base a los índices de sobreesfuerzo obtenidos en el análisis de la edificación ante las cargas verticales y cargas sísmicas, se establece la secuencia de falla de la edificación, a partir de la línea de menor resistencia, dado que los índices muestran que el actual sistema no está en la capacidad de asumir los esfuerzos de tensión que son producto de los eventos sísmicos, ante la presencia de la un movimiento sísmico los elementos más vulnerables son los muros de mampostería (Ver chequeo, documento anexo), lo anterior implica el colapso de la estructura bouganviles vivienda 14, haciendo vulnerable la estructura en la totalidad de los elementos.



Programa licenciado a CONSULTORIA Y CONSTRUCCIONES CIVILES LTDA

DISEÑO DE COLUMNAS

Columna 1

Nº	B	H	M1	M2	P	V1	V2	Cuántia	Res. Vig Eje ppal	Res. Vig Eje sec	Res. Col Eje ppal	Res. Col Eje sec	ColWig Eje ppal	ColWig Eje sec
P502			5.05	0.73				4#4 (1.6%)	32.05	10.68	.04	.04	.00	.00
	.20	Circ			155.66	0.00	0.00							
			0.00	0.00				4#4 (1.6%)	.00	.00	.04	.04		

Columna 2

Nº	B	H	M1	M2	P	V1	V2	Cuántia	Res. Vig Eje ppal	Res. Vig Eje sec	Res. Col Eje ppal	Res. Col Eje sec	ColWig Eje ppal	ColWig Eje sec
P502			5.30	1.51				5#3 (1.1%)	21.37	10.68	.57	.57	.03	.05
	.20	Circ			154.45	0.00	0.00							
			0.00	0.00				5#3 (1.1%)	.00	.00	.57	.57		

Imagen 33. Jerarquía de columnas

4.4 CHEQUEO DE DEFLEXIONES EN VIGAS

Los elementos de concreto reforzado sometidos a flexión deben diseñarse para que tengan una rigidez adecuada con el fin de limitar cualquier deflexión que pudiese afectar adversamente la resistencia o el funcionamiento de la estructura, a continuación, se presenta chequeo de deflexiones del elemento más crítico en el sistema a 3 meses y 5 años.



 Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.		CALCULO DE DEFLEXIONES PARA VIGAS CONTINUAS	
Proyecto: BOUGANVILES, CASA 14		Realizó: LDPA	
Contiene: Cálculo de deflexiones		Fecha: 14/08/2018	
Versión:			
CARGAS			
-Muerta:			
Por m²:	4.49 KN/m²	Aferencia:	0.51 m
adicional por metro:	0.00 KN/m		
Muerta total:		2.29 KN/m	
-Viva:			
Por m²:	1.80 KN/m²		
adicional por metro:	0.00 KN/m		
Viva total:		0.92 KN/m	
PROPIEDADES GEOMETRICAS DE LA VIGA		PROPIEDADES DE LOS MATERIALES	
L:	3.00 m	f _c :	21.1 MPa
b:	0.15 m	E _c :	21589 MPa
h:	0.30 m	F _y :	420 MPa
Recubrimiento:	0.02 m	E:	200000 MPa
I _g :	3.38E-04 m ⁴	Concreto:	NORMAL
P _{ppio} :	1.08 KN/m	n=	9.26
CUANTÍA DE REFUERZO			
-Cuantía del refuerzo a tensión en el centro de la luz, ρ			
Refuerzo	N°	Cantidad	N°
CL a tensión:	3	2.0	0
ρ =	0.003563	OK	
-Cuantía del refuerzo a compresión en el centro de la luz, ρ'			
Refuerzo	N°	Cantidad	N°
CL a compresión:	3	2.0	0
ρ' =	0.003563	OK	
SOLICITACIONES			
Análisis aproximado según NSR C.9.5.2			
-Momentos positivos			
Vano Interior			
M + c _M =	1.90 KN-m	M + c _V =	0.52 KN-m
-Momentos negativos			
Apoyos muy rígidos			



$M_{CM} = 1.72 \text{ KN-m}$	$M_{CV} = 0.69 \text{ KN-m}$
CALCULO DEL MOMENTO DE INERCIA EFECTIVO	
<i>-Profundidad del eje neutro</i>	
Área transf. Compresión = 2176.66 mm^2	
Área transf. Tensión = 1150.42 mm^2	
$x = 55.88 \text{ mm}$	
<i>Mom. de inercia de la sección transformada fisurada:</i>	
$I_{cr} = 12276 \text{ cm}^4$	<i>-Mom. de inercia de la sección total de concreto</i>
$y_t = 24.41 \text{ cm}$	$I_g = 33750 \text{ cm}^4$
<i>-Momento de fisuración</i>	
$M_{cr} = 3.94 \text{ kN-m}$	$f_r = 2847.95 \text{ kPa}$
$M_a = 2.41 \text{ kN-m}$	
$I_e = 105698 \text{ cm}^4$	Menor entre I_e y $I_g \rightarrow I_e = 33750 \text{ cm}^4$
DEFLEXIONES ELÁSTICAS INMEDIATAS	
$\delta_{\max CM} = \frac{3L^4}{384EI} (CM_{adic} + l_{afer} * CM + P_{ppio})$	$\delta_{\max CV} = \frac{3L^4}{384EI} (CV_{adic} + l_{afer} * CV)$
$\delta_{\max CM} = 0.00029 \text{ m}$	$\delta_{\max CV} = 0.00008 \text{ m}$
DEFLEXIONES ADICIONALES A LARGO PLAZO	
<i>-Coeficiente de efectos a largo plazo, ξ</i>	
5 años o mas	entonces $\xi_{CM} = 2.0$ $\xi_{CV} = 1.0$
$\lambda_{CM} = \frac{\xi}{1 + 50\rho'} = 1.70$	$\lambda_{CV} = \frac{\xi}{1 + 50\rho'} = 1.00$
La deflexión total considerando deflexiones adicionales a largo plazo es:	
$\delta_{\text{Total D+L}} = 0.00058 \text{ m}$	$\delta_{\text{Total L}} = 0.00008 \text{ m}$
VERIFICACIÓN DE LAS DEFLEXIONES MÁXIMAS ADMISIBLES	
<i>-Deflexión máxima admisible calculada - D+L</i>	
Sistema de entrepiso o cubierta que soporte o esté ligado a elementos no estructurales susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes	
Nota:	
Este límite se puede exceder si se toman medidas adecuadas para prevenir daños en elementos apoyados o unidos	



-Deflexión máxima admisible calculada - L

Entrepisos que no soporten ni estén ligados a elementos no estructurales susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes

Nota:

$\delta_{\text{admisible(D+L)}}$:	0.0063 m
$\delta_{\text{admisible (L)}}$:	0.0083 m

CHEQUEO DE DEFLEXIONES

	$\delta_{\text{Total}} < \delta_{\text{admisible}}$	NOTA:
D+L	CUMPLE	
L	$\delta_{\text{Total}} < \delta_{\text{admisible}}$	
	CUMPLE	

TIPO CARGA	Condicion de deflexión	limite (L/)
D+L	Sistema de entrepiso o cubierta que soporte o esté ligado a elementos no estructurales susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes	480
D+L	Sistema de entrepiso o cubierta que soporte o esté ligado a elementos no estructurales no susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes	240
L	Cubiertas planas que no soporten ni estén ligadas a elementos no estructurales susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes	180
L	Entrepisos que no soporten ni estén ligados a elementos no estructurales susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes	360

Imagen 34. Elemento chequeado a 5 años. Casa 14



 Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.	CALCULO DE DEFLEXIONES PARA VIGAS CONTINUAS	
	Proyecto: BOUGANVILES, CASA 14 Realizó: LDPA Contiene: Cálculo de deflexiones Fecha: 14/08/2018 Versión:	

CARGAS

-Muerta:

Por m²: 4.49 KN/m² Aferencia: 0.51 m
 adicional por metro: 0.00 KN/m

Muerta total: 2.29 KN/m

-Viva:

Por m²: 1.80 KN/m²
 adicional por metro: 0.00 KN/m

Viva total: 0.92 KN/m

<u>PROPIEDADES GEOMETRICAS DE LA VIGA</u>		<u>PROPIEDADES DE LOS MATERIALES</u>	
L:	3.00 m	f _c :	21.1 MPa
b:	0.15 m	E _c :	21589 MPa
h:	0.30 m	F _y :	420 MPa
Recubrimiento:	0.02 m	E:	200000 MPa
I _g :	3.38E-04 m ⁴	Concreto:	NORMAL
P _{ppio} :	1.08 KN/m	n=	9.26

CUANTÍA DE REFUERZO

-Cuantía del refuerzo a tensión en el centro de la luz, ρ

Refuerzo	N°	Cantidad	N°	Cantidad
CL a tensión:	3	2.0		0
ρ =	0.003563	OK		

-Cuantía del refuerzo a compresión en el centro de la luz, ρ'

Refuerzo	N°	Cantidad	N°	Cantidad
CL a compresión:	3	2.0		0
ρ' =	0.003563	OK		

SOLICITACIONES

Análisis aproximado según NSR C.9.5.2

-Momentos positivos

Vano Interior

M _{+ CM} =	1.90 KN-m	M _{+ CV} =	0.52 KN-m
---------------------	-----------	---------------------	-----------

-Momentos negativos

Apoyos muy rígidos



$M_{-CM} = 1.72 \text{ KN-m}$	$M_{-CV} = 0.69 \text{ KN-m}$
<u>CALCULO DEL MOMENTO DE INERCIA EFECTIVO</u>	
<i>-Profundidad del eje neutro</i>	
Área transf. Compre = 2176.66 mm^2	
Área transf. Tensión = 1150.42 mm^2	
$x = 55.88 \text{ mm}$	
<i>Mom. de inercia de la sección transformada fisurada:</i>	<i>-Mom. de inercia de la sección total de concreto</i>
$I_{cr} = 12276 \text{ cm}^4$	$I_g = 33750 \text{ cm}^4$
$y_t = 24.41 \text{ cm}$	
<i>-Momento de fisuración</i>	
$M_{cr} = 3.94 \text{ kN-m}$	$f_r = 2847.95 \text{ kPa}$
$M_a = 2.41 \text{ kN-m}$	
$I_e = 105698 \text{ cm}^4$	Menor entre I_e y $I_g \rightarrow I_e = 33750 \text{ cm}^4$
<u>DEFLEXIONES ELÁSTICAS INMEDIATAS</u>	
$\delta_{\max CM} = \frac{3L^4}{384EI} (CM_{adic} + l_{afer} * CM + P_{ppio})$	$\delta_{\max CV} = \frac{3L^4}{384EI} (CV_{adic} + l_{afer} * CV)$
$\delta_{\max CM} = 0.00029 \text{ m}$	$\delta_{\max CV} = 0.00008 \text{ m}$
<u>DEFLEXIONES ADICIONALES A LARGO PLAZO</u>	
<i>-Coeficiente de efectos a largo plazo, ξ</i>	
3 meses	entonces $\xi_{CM} = 1.0$ $\xi_{CV} = 1.0$
$\lambda_{CM} = \frac{\xi}{1 + 50\rho'} = 0.85$	$\lambda_{CV} = \frac{\xi}{1 + 50\rho'} = 1.00$
La deflexión total considerando deflexiones adicionales a largo plazo es:	
$\delta_{\text{Total D+L}} = 0.00033 \text{ m}$	$\delta_{\text{Total L}} = 0.00008 \text{ m}$
<u>VERIFICACIÓN DE LAS DEFLEXIONES MÁXIMAS ADMISIBLES</u>	
<i>-Deflexión máxima admisible calculada - D+L</i>	
Sistema de entrepiso o cubierta que soporte o esté ligado a elementos no estructurales susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes	
<u>Nota:</u>	
Este límite se puede exceder si se toman medidas adecuadas para prevenir daños en elementos apoyados o unidos	



-Deflexión máxima admisible calculada - L

Entrepisos que no soporten ni estén ligados a elementos no estructurales susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes

Nota:

$\delta_{\text{admisible(D+L)}}$:	0.0063 m
$\delta_{\text{admisible (L)}}$:	0.0083 m

CHEQUEO DE DEFLEXIONES

	$\delta_{\text{Total}} < \delta_{\text{admisible}}$	NOTA:
D+L	CUMPLE	
L	$\delta_{\text{Total}} < \delta_{\text{admisible}}$	
	CUMPLE	

TIPO CARGA	Condicion de deflexión	limite (L/)
D+L	Sistema de entepiso o cubierta que soporte o esté ligado a elementos no estructurales susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes	480
D+L	Sistema de entepiso o cubierta que soporte o esté ligado a elementos no estructurales no susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes	240
L	Cubiertas planas que no soporten ni estén ligadas a elementos no estructurales susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes	180
L	Entrepisos que no soporten ni estén ligados a elementos no estructurales susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes	360

Imagen 35. Elemento chequeado a 3 Meses. Casa 14

5 EVALUACIÓN DE REQUISITOS DE PROTECCIÓN CONRA INCENDIOS.

Para la evaluación de los requisitos de protección contra incendio de la edificación Bouganviles, Casa 14 primero se clasifica la estructura según el Capitulo K.2 de la NSR-10 "CLASIFICACIÓN DE LAS EDIFICACIONES POR



GRUPOS DE OCUPACION” en el cual se establece la clasificación de las edificaciones y espacios existentes, de acuerdo con su uso y ocupación.

Según la tabla de clasificación general de grupos y subgrupos de ocupación se tiene:

Tabla K.2.1-1 Grupos y subgrupos de ocupación		
Grupos y Subgrupos de ocupación	Clasificación	Sección
A	ALMACENAMIENTO	K.2.2
A-1	Riesgo moderado	
A-2	Riesgo bajo	
C	COMERCIAL	K.2.3
C-1	Servicios	
C-2	Bienes	
E	ESPECIALES	K.2.4
F	FABRIL E INDUSTRIAL	K.2.5
F-1	Riesgo moderado	
F-2	Riesgo bajo	
I	INSTITUCIONAL	K.2.6
I-1	Reclusión	
I-2	Salud o incapacidad	
I-3	Educación	
I-4	Seguridad pública	
I-5	Servicio público	
L	LUGARES DE REUNION	K.2.7
L-1	Deportivos	
L-2	Culturales y teatros	
L-3	Sociales y recreativos	
L-4	Religiosos	
L-5	De transporte	
M	MIXTO Y OTROS	K.2.8
P	ALTA PELIGROSIDAD	K.2.9
R	RESIDENCIAL	K.2.10
R-1	Unifamiliar y bifamiliar	
R-2	Multifamiliar	
R-3	Hoteles	
T	TEMPORAL	K.2.11

K.2.1.3 — La tabla K.2-1 presenta una lista de grupos y subgrupos de ocupación destinada a la clasificación de edificaciones y espacios de acuerdo con las especificaciones de los numerales K.2.2 a K.2.11.

Imagen 36. **Tabla K.2.1-1. Grupos y subgrupos de ocupación.**

La estructura se evalúa con las especificaciones de los numerales K.2.2 a K.2.11 de a NSR-10, con el fin de clasificarla dentro de uno de los subgrupos de la Tabla K.2.1-1, de la verificación de las especificaciones para cada uno de los subgrupos se obtiene que la Edificación Bouganviles, Casa 14 se encuentra dentro del Grupo RESIDENCIAL y Subgrupo de ocupación Hoteles R-1, del cual se muestran las especificaciones según K.2.10.2 a continuación:



K.2.10.2 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN RESIDENCIAL UNIFAMILIAR Y BIFAMILIAR (R-1) — En el Subgrupo de Ocupación Residencial Unifamiliar y Bifamiliar (R-1) se clasifican las edificaciones o espacios empleados principalmente como vivienda o dormitorio de una o dos familias, o de menos de 20 personas. En la tabla K.2-10-1 se presenta una lista indicativa de edificaciones que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (R-1).

Tabla K.2.10-1
Subgrupo de ocupación residencial unifamiliar y bifamiliar (R-1)

Casas
Residencias unifamiliares
Residencias bifamiliares

Para clasificar la categoría de riesgo de la edificación se siguen las especificaciones de la NSR-10 en J.3.3 CLASIFICACIÓN DE EDIFICACIONES EN FUNCIÓN DEL RIESGO DE PÉRDIDA DE VIDAS HUMANAS O AMENAZA DE COMBUSTIÓN y de acuerdo a J.3.3.3 - EDIFICACIONES QUE NO REQUIEREN CUANTIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA CONTRA EL FUEGO se tiene que las edificaciones que cumplan determinadas especificaciones se eximen del requisito de la cuantificación de su resistencia contra el fuego se listan a continuación:

J.3.3.3.3 — Edificaciones clasificadas en los subgrupos de ocupación R-1 y R-2 (Residencial), que no tengan más de tres (3) pisos, independientemente de la magnitud del área construida.

Por lo anterior se determina que de acuerdo a J.3.3.3.3 la edificación Bouganviles, casa 14 está clasificada en el grupo de ocupación RESIDENCIAL - Subgrupo de ocupación Residencia Unifamiliar (R-1), tiene tres pisos, por tanto, se considera exenta de cumplir con el requisito de la cuantificación de su resistencia contra el fuego.

6 EVALUACION DE ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

Se debe realizar un reforzamiento de la estructura, con el fin de proveer un sistema estructural sismo resistente, el cual esté en capacidad de soportar los momentos sísmicos, y el cual cuente con la suficiente rigidez para impedir deformaciones, tales que ocasionen daños irreparables a la estructura y pongan en riesgo la vida de las personas que se puedan encontrar en dicha estructura en el evento en que se presente movimientos horizontales de origen sísmico, según lo contemplado en el Título A del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Razón por la cual se presentan dos alternativas de reforzamientos posibles para la edificación.



6.1 **ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO**

Según el análisis se propone recalzar y crear columnas con vigas para generar un sistema de pórticos resistentes a momentos con capacidad especial de disipación energía y establecer así un sistema apto para una edificación de tres pisos con grupo de uso residencial cumpliendo con lo establecido en la NSR-10. Además, se crearan algunos elementos tipo muros con los cuales se busca rigidizar la estructura, el sistema de cimentación se reforzará teniendo en cuenta las opciones dadas por el geotecnista según el informe del estudio de suelos.

7 **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- La edificación está configurada por sistema estructural de mampostería confinada combinado con un sistema mampostería simple, sistema estructural no permitido para zonas de amenaza alta según la NSR-10, la edificación no cumple el límite de derivas propuesto en la norma por lo cual es indispensable reforzar la edificación de tal forma que cumpla con la rigidez necesaria para soportar las cargas ante un evento de sismo.
- El índice de flexibilidad de la edificación no cumple con los requisitos de la NSR-10, siendo el máximo permitido de 1.00, los índices de flexibilidad en la edificación se deben principalmente a la baja rigidez aportada por los elementos estructurales, (muros de mampostería confinada con muros de mampostería simple).
- Los índices de sobreesfuerzo en vigas para cargas verticales y sismo cumplen en un 63%, esto se debe principalmente a que las secciones no poseen la suficiente resistencia para soportar las cargas provenientes del entrepiso y la cubierta.
- Con base en los trabajos de campo y la totalidad de análisis efectuados, se tiene que la cimentación actual no se encuentra trabajando dentro de los rangos de seguridad adecuados para las cargas existentes, debido a esto, es necesario que los cimientos sean reforzados de tal forma que garanticen una interacción suelo estructura adecuadamente.
- Los índices de sobreesfuerzo en muros para cargas verticales y sismo no cumplen un 72.52%, esto se debe principalmente a que las secciones no poseen la suficiente resistencia para soportar las cargas provenientes del entrepiso y la cubierta.



- Según la NSR-10, se debe cumplir una relación columna fuerte-viga débil, que garantice el mecanismo de colapso de la edificación, pero en este caso, dicha jerarquía no se está cumpliendo, debido a que la sección y la cuantía de refuerzo de los elementos verticales (columnas) es insuficiente.
- La estructura está constituida por un sistema de mampostería confinada combinado con sistema mampostería simple, el cual no está permitido por la norma NSR-10 en zonas de amenaza sísmica alta, en una edificación de tres pisos de altura. Se plantea la creación de nuevas columnas y vigas con un recalza miento en las columnas existentes de tal forma que cumpla con las solicitaciones del sismo de diseño establecido en la NSR-10.
- Debido al cambio del sistema estructural se plantea en consecuencia un cambio de tipo de cimentación el cual pasa de tener vigas de cimentación sobre concreto ciclópeo a una cimentación conformada por Zapatas aisladas.



NIT. 19.191.417-5

CAMILO TORRES DONCEL
Ingeniero Civil

CONSULTORIA • CONSTRUCCION • DISEÑO • PLANOS • INTERVENTORIA • PERITO AUXILIAR DE LA JUSTICIA

Señor

JUEZ TERCERO CIVIL DEL CIRCUITO

Villavicencio.

Referencia: Dictamen pericial para contestación demanda, referente a procedimiento construcción casa N° 15 BUGANVILES RESERVADO

Radicación: 50001315300320220015900

CAMILO TORRES DONCEL, identificado con cedula de ciudadanía número 19.191.417 de Bogotá, Ingeniero civil con Matrícula Profesional 25202-23075 Cund, actuando en el presente proceso como perito en el área de Ingeniería Civil, a petición del abogado **DARLES AROSA CASTRO**, cordialmente me permito presentar el siguiente dictamen pericial, que hace referencia a la **CASA N° 15** del **CONDOMINIO BUNGANVILES RESERVADO**:

DICTAMEN PERICIAL

PROPOSITO. El apoderado del extremo pasivo, sociedad **HEXÁGONOS DEL LLANO LTDA**, solicita realizar un análisis a conceptos y estudios que se aportaron junto con la demanda instaurada por **BANCO DAVIVIENDA** y la señora **ANA VICTORIA ROMERO MEDRANO**, realizado por los ingenieros **EDUARD LEONARDO RODRÍGUEZ ROJAS**, **FERNANDO ORTIZ FUENTES** y la sociedad **CONSULTORIA Y CONSTRUCCIONES CIVILES LTDA**, que elabora el INFORME DE PATOLOGÍA, sin señalar profesional responsable, inherentes a presuntas irregularidades estructurales del inmueble, casa 15 y su patología. El enfoque entonces estará circunscrito a establecer si la constructora realizó la obra con apego a la licencia de construcción otorgada y si los daños que padece la unidad habitacional tienen relación directa con fallas en la construcción. Se establecerá igualmente si la ronda del Caño Buque se ajusta a las prescripciones legales. Se conceptuará en relación con los daños que padece el inmueble, abordando los estudios de obra



NIT. 19.191.417-5

CAMILO TORRES DONCEL
Ingeniero Civil

CONSULTORIA • CONSTRUCCION • DISEÑO • PLANOS • INTERVENTORIA • PERITO AUXILIAR DE LA JUSTICIA

civil presentados en la Demanda, referentes al proceso constructivo de la casa No. 15 del Condominio Bugarviles Reservado, su cercanía al Caño Buque y factores que pueden incidir en su estado actual.

I. ASPECTOS GENERALES ESTADO INMUEBLE

Es indiscutible que el inmueble padece una serie de daños consistentes en grietas y fisuras en las paredes, generando la inconformidad del actor, los cuales atribuye a errores en la construcción, aduciendo que la inestabilidad estructural de la vivienda se debe a que el constructor no reforzó las columnas y muros con zapatas, es decir con bases que soportaran el peso de la edificación, la falta de continuidad de los muros en primer y segundo piso, aunado a que, conforme su parecer, lo procedente era que el área de ronda de Caño Buque fuese establecida en treinta metros (30M) y no en quince metros (15M), como en efecto se fijó.

Acudiré entonces a la licencia urbanística o licencia de construcción del Condominio Bugarviles Reservado, identificada como LC-04-11-0132, expedida el 19 de noviembre por la Curaduría Segunda Urbana de Villavicencio, con fecha de ejecutoria 26 de noviembre de 2004, haciendo un estudio integral a los planos que sirvieron de soporte para su expedición y verificando si la obra se adelantó siguiendo los lineamientos fijados por la misma.

1. LICENCIA URBANÍSTICA

LICENCIA DE CONSTRUCCION No. LC- 04-11-0132, del 26 DE NOVIEMBRE DE 2004 para LOTES K1 Y K5 DE LA MANZANA K otorgada por la Curaduría Urbana de Villavicencio.

De entrada se avizora que el área de ronda del Caño Buque, no edificable, fue tenida en cuenta al momento de su expedición, conforme refleja el numeral quinto, correspondiente a Localización del Condominio. Confrontada la imagen con los planos presentados y aprobados, se establece que el área de dicha ronda es de quince metros (15M), conclusión a la que se arriba una vez analizados los planos de distribución del Conjunto, el Plano de Ejes, Cimientos y Desagües y el Decreto 312 de 2003, mediante el cual Planeación Municipal reglamente la



NIT. 19.191.417-5

CONSULTORIA • CONSTRUCCION • DISEÑO • PLANOS • INTERVENTORIA • PERITO AUXILIAR DE LA JUSTICIA

CAMILO TORRES DONCEL
Ingeniero Civil

actuación urbanística del predio en el que se levantará el Condominio Buganviles Reservado, junto con el plano aprobado por esa entidad.

Al solicitar el presente dictamen, fueron aportados por el interesado los planos revisados y aprobados por la Curaduría Segunda Urbana, encontrando correspondencia entre lo plasmado en los mismos y la edificación de que da cuenta el informe presentado, sin embargo no se vislumbra alteración que permita conceptuar que los daños de que adolece la unidad residencial tengan su origen en el proceso constructivo, puesto que observando la similitud existente entre el estado de las casas 13, 14 y 15 del Condominio Buganviles Reservado y las demás unidades (17 en total lo conforman), se establece que las demás no padecen las patologías señaladas, de allí que la causa de tal deterioro deba buscarse en una situación externa común que afecte el inmueble objeto de inconformidad y los aledaños.

Ha de aclararse que el presente estudio está sustentado en la licencia de construcción, los planos arquitectónicos y estructurales entregados a la Curaduría Urbana, el estudio de suelos aprobado, así como las memorias de cálculo y diseño, aunados a las inconformidades de los demandantes, siendo asistido en esta tarea por el Ingeniero Civil VICTOR MANUEL PARRADO, especialista en Patología de la Construcción y experto en Diseño y Cálculo Estructural; el concepto emitido por el Ingeniero Civil VLADIMIR MALAGÓN NIETO, Especialista en Estructuras; el concepto emitido por el Arquitecto MARCO ANTONIO PARRA GUTIÉRREZ, en relación con las rondas hídricas, sustentado en circulares emitidas por la Procuraduría General de la Nación y el Ministerio de Vivienda, las cuales se adjuntan.

La vetustez de la edificación es otro factor que incide en el estado actual del inmueble, puesto que han transcurrido alrededor de dieciséis años después de su construcción y haber sido entregada, periodo durante el cual, conforme información suministrada por el solicitante, no se ha puesto en conocimiento de la sociedad constructora la existencia de los daños.



NIT. 19.191.417-5

CAMILO TORRES DONCEL
Ingeniero Civil

CONSULTORIA • CONSTRUCCION • DISEÑO • PLANOS • INTERVENTORIA • PERITO AUXILIAR DE LA JUSTICIA

Cuando daños de tal naturaleza se vislumbran en época reciente a la entrega del inmueble, tan siquiera durante los cinco siguientes años a la construcción, es posible que el constructor adopte medidas que permitan su subsanación, sin embargo, tras el paso del tiempo las medidas correctivas se tornan mucho más complicadas, en consideración a que la normatividad vigente ha variado, siendo actualmente más exigente.

En síntesis, lo concerniente a la construcción de las viviendas y la información que se acompañó ante el ente de control corresponde a lo autorizado, sin que pueda pregonarse que el constructor se apartó de los lineamientos en una forma tal que pusiese en riesgo la estructura y estabilidad de la edificación objeto de compraventa, de allí que pueda conceptuarse que la sociedad **HEXÁGONOS DEL LLANO CIA LTDA.** y el Constructor Responsable, **CARLOS VICENTE MORENO JIMÉNEZ**, cumplieron a cabalidad lo estipulado en el Decreto 1052, artículo 19, numeral 4, recogido en el numeral 17 de la licencia de construcción otorgada, cuyo tenor literal señala: “17. OBLIGACIONES RELACIONADAS CON EL PROCESO DE CONSTRUCCION, Ejecutar las obras de forma tal que garanticen tanto la salubridad de las personas, como la estabilidad de los terrenos, edificaciones y elementos constitutivos del espacio público.”

Para concluir lo atinente a los presupuestos requeridos para expedir la licencia de construcción y los alcances de la misma, señalo:

Licencia Urbanística: es el acto administrativo de carácter particular y concreto, expedida por curador urbano quien es la autoridad municipal competente por medio del cual se autoriza específicamente a adelantar obras de urbanización y parcelación de predios, de construcción, ampliación, modificación, adecuación, reforzamiento estructural, restauración, reconstrucción, cerramiento y demolición de edificaciones, y de intervención y ocupación de espacio público y realizar el loteo y subdivisión

El otorgamiento de la licencia urbanística implica la adquisición de derechos de desarrollo y construcción en los términos y condiciones contenidas en el acto administrativo respectivo, así como la certificación de cumplimiento de las



NIT. 19.191.417-5

CONSULTORIA • CONSTRUCCION • DISEÑO • PLANOS • INTERVENTORIA • PERITO AUXILIAR DE LA JUSTICIA

CAMILO TORRES DONCEL
Ingeniero Civil

normas urbanística y sismo resistentes y demás reglamentaciones en que se funda, actividad en la cual se realizan Comités Técnicos que establecen las pautas inherentes a la concesión de la licencia, puesto que su otorgamiento implica la adquisición de derechos de desarrollo y construcción en los términos y condiciones contenidas en el acto administrativo respectivo, así como la certificación de cumplimiento de las normas urbanística y sismo resistentes y demás reglamentaciones en que se funda

Realizado el análisis correspondiente se estableció que, al interior del Comité, sus miembros consideraron preciso pedir un concepto al Asesor Jurídico para que aclarara si habiendo sido aprobada esta y/u otras Urbanizaciones mediante decreto con disposiciones de ronda de caño diferentes a las vigentes en el momento en que autorizó el desarrollo de la Urbanización El Buque, de la cual hacían parte los terrenos en los que posteriormente se levantó el Condominio Bugarviles Reservado, se debía exigir el cumplimiento de la norma actual, asunto que fue abordado en Acta del Comité Técnico de Planeación Municipal de Villavicencio, conforme se muestra a continuación.

ACTA COMITÉ TECNICO No 001 /92 DE PLANEACION MUNICIPAL. NUMERAL CONJUNTO RESIDENCIAL EL BUQUE FEBRERO 18 DE 1992

Numeral 16 PROPOSICIONES Y VARIOS. Numeral b. Informes ASESOR JURÍDICO sobre retroactividad de Ley

De acuerdo a lo establecido por el Comité Técnico de noviembre 22 de 1991. Acta N° 019, punto 5° para el caso específico del Buque Reservado (hoy Bugarviles Reservado) y para los demás casos que se elevó una consulta a la Asesora Jurídica del Municipio Dra. ALBA PANQUEVA, en el sentido de aclarar si habiendo sido aprobada la urbanización mediante decreto con disposiciones de Ronda de Caño diferentes a las actuales, se deba exigir el cumplimiento de la Norma actual.

El concepto de la Asesora Jurídica, fue que la ley no es retroactiva y que no se puede aplicar una ley posterior a lo ya aprobado, salvo que medie consentimiento del afectado.



NIT. 19.191.417-5

CAMILO TORRES DONCEL
Ingeniero Civil

CONSULTORIA • CONSTRUCCION • DISEÑO • PLANOS • INTERVENTORIA • PERITO AUXILIAR DE LA JUSTICIA

Según el código nacional de recursos renovable decreto 2811 de 1974 dispone en su artículo 83 literal d: Una faja paralela a la línea de marea máxima a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de 30 metros de ancho.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible establece criterios y metodología para determinar los anchos de las rondas, los cuales tienen un carácter variable.

Superado lo concerniente a la ronda, se expidió el **DECRETO 312 del 10 de noviembre de 2003**, el cual señala: **MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION DIRECCION TECNICA DE DESARROLLO URBANO.**

Por el cual se reglamenta una actuación urbanística para un predio con tratamiento de consolidación de suelo urbano, según esta determinado en el acta en mención así:

HEXAGONOS DEL LLANO es propietaria de los PREDIOS LOTE K 1 Y K5 de la Urbanización Buque.

Que el actual lote es el producto del englobe de los lotes K1, k2, k3 y k4 de la Urbanización el Buque.

En sus apartes, NORMAS GENERALES PARA EL CONJUNTO, indica; “...deberá proponer una estructura acorde con lo establecido en el Código Colombiano de Construcciones Sismo–resistentes y sus normas reglamentarias, teniendo en cuenta que Villavicencio se encuentra en zona de riesgo sísmico alto.” En el mismo decreto figuran dos planos en los que se indica la ronda de caño Buque en longitud de 15 metros, los cuales hacen parte integral y fueron aprobados con este Decreto. Es importante aclarar que el código de sismo-resistencia vigente para el momento de aprobación (Año 2004) era el NSR-98.

II. CONCEPTO EN RELACIÓN CON LA ENTREGA DEL INMUEBLE



NIT. 19.191.417-5

CAMILO TORRES DONCEL
Ingeniero Civil

CONSULTORIA • CONSTRUCCION • DISEÑO • PLANOS • INTERVENTORIA • PERITO AUXILIAR DE LA JUSTICIA

A continuación, se procede a confrontar documentación relacionada con el recibo del inmueble y las observaciones que haya reportado el comprador demandante, a fin de establecer si existen indicios que permitan concluir la existencia de vicios no perceptibles que hayan causado los daños estructurales de que dan cuenta los informes y estudios técnicos rendidos. Para ello el interesado ha aportado dos Actas de Entrega suscritas el día veintidós (22) de diciembre de 2006, entre la **CONSTRUCTORA** y la demandante **ANA VICTORIA ROMERO MEDRANO**; una de ellas, en dos folios, contempla un inventario de las instalaciones, describiendo la primera planta integrada por garaje y acceso, sala, estudio y baño auxiliar, comedor, cocina, zona de lavandería, patio, alcoba y baño de servicio; la segunda planta, integrada por hall de alcobas, alcoba principal, baño principal y vestier, alcoba derecha con baño y alcoba izquierda con baño, finalizando la misma con el altillo y su descripción. Dicho documento señala que *“Los propietarios del predio mencionado anteriormente, ubicado en el Condominio Buganviles Reservado de la ciudad de Villavicencio, dejamos expresa constancia que hemos recibido de HEXÁGONOS DEL LLANO CÍA. LTDA y a entera satisfacción el inmueble el cual consta de:...”* procediendo a continuación a describir su distribución.

En la misma fecha, 22 de diciembre de 2006, se suscribe otro documento, también nominado como ACTA DE ENTREGA, en el que la demandante **ANA VICTORIA ROMERO MEDRANO**, refiriéndose a la Casa 15 del Condominio Buganviles Reservado, declara recibir el inmueble a *“entera satisfacción con todos los elementos que se incluyen en la venta, los cuales se relacionan en inventario adjunto.”*, sin que quede registrada observación alguna. La única manifestación en relación con irregularidades percibidas, es informada mediante escrito de fecha noviembre 22 de 2007, que textualmente señala: *“...Me permito solicitarles la reparación de la puerta de entrada principal a la casa y los esquineros ubicados en el balcón del altillo, debido a que por causas propias de los materiales (al parecer su calidad no es la indicada inicialmente por ustedes) se nota su temprano deterioro, en el primer caso, o su despegue total en el segundo.”*



NIT. 19.191.417-5

CAMILO TORRES DONCEL
Ingeniero Civil

CONSULTORIA • CONSTRUCCION • DISEÑO • PLANOS • INTERVENTORIA • PERITO AUXILIAR DE LA JUSTICIA

En el acta de entrega del bien, suscrita el 22 de diciembre de 2006 y que consta en un folio, se puede leer que:

“Para la solicitud de reparaciones locativas, si las hubiere, los propietarios lo harán por escrito a la Constructora, en un plazo máximo contado desde la fecha en que se firma el documento, estipulado, así:

- 1.- Por falla del sistema eléctrico, se dispondrá de 3 días.*
- 2.- Por fallas del sistema hidrosanitario, 3 meses.*
- 3.- Por fallas estructurales de la vivienda un año”.*

III. CONCEPTO EN RELACIÓN CON LAS CAUSAS QUE GENERAN EL ESTADO ACTUAL DEL INMUEBLE.

Reviste fundamental importancia el mantenimiento de la consistencia del suelo sobre el cual reposa la edificación, puesto que debe conservar las condiciones que permitan soportar su peso.

La debilidad del terreno, vinculada a su corrosión o erosión, puede afectar la solidez de la estructura, ya que tiene el potencial de causar desde un leve hasta un grave hundimiento de la unidad habitacional.

A continuación, se analizarán cuáles pueden ser las posibles causas que incidirían en la afección a la estructura del inmueble, partiendo del concepto vertido en el Estudio de Suelos y Análisis Geotécnico para Estudio de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural de las casas 14 y 15 Bugarviles Reservado elaborado por el Ingeniero **Eduard Leonardo Rodríguez Rojas**, el Informe de Vulnerabilidad Sísmica de la Estructura, elaborado por el Ingeniero **Fernando Ortiz Fuentes** y el Informe de Patología rendido por la sociedad Consultoría y Construcciones Civiles Ltda, haciendo acopio de la información reflejada en los mismos.

Primeramente ha de advertirse que dichos Informe y Estudio se han elaborado conforme los requisitos de las normas Colombianas de Diseño y Construcción



NIT. 19.191.417-5

CAMILO TORRES DONCEL
Ingeniero Civil

CONSULTORIA • CONSTRUCCION • DISEÑO • PLANOS • INTERVENTORIA • PERITO AUXILIAR DE LA JUSTICIA

Sismo resistente NSR-10, la Ley 1229 de 2008, el Decreto 092 de 2010 y el Decreto 340 de 2012, disposiciones legales que no se encontraban vigentes al momento de la construcción del condominio Buganviles Reservado, precisando que con posterioridad a la norma NSR-98, en vigencia de la cual se adelantaron las obras, las obligaciones que se imponen al constructor en la norma NSR-10 son mucho más exigentes.

Para efectos del presente concepto, se valorarán las premisas y conclusiones a las que arribaron los profesionales que los emitieron, haciendo énfasis en aquellos aspectos directamente vinculados al deterioro de la edificación y a las normas de sismo resistencia vigentes al momento en que se construyeron las casas 14 y 15 del condominio, en lo que concierne al Estudio de Suelos y Análisis Geotécnico, puesto que el mismo hace referencia a estos dos inmuebles, en tanto que el Informe de Vulnerabilidad Sísmica de la Estructura y el Informe de Patología solo se refieren a la casa 15.

Es preciso aclarar que la patología de la casa 15, de la que trata el presente asunto, es común a la de las casas 13 y 14, lo cual he podido verificar por haber conceptuado sobre estos mismos aspectos en relación con los últimos inmuebles nombrados.

Otro aspecto a resaltar estriba en que el Informe de Patología en edificaciones, es el encargado de analizar las lesiones que padece el inmueble, procurando establecer si su origen obedece a fuerzas externas o internas que puedan ser a su vez estructurales, constructivas o de utilización, reflejadas en deformaciones, grietas, fisuras, desprendimientos y erosión, de allí que tenga especial relevancia tal estudio.

El Estudio de Patología aportado, al arribar al capítulo **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**, señala:

- *En la actualidad la edificación se encuentra en regular estado de conservación, no se evidencian daños que comprometan su desempeño estructural ante las cargas habituales de servicio, sin embargo, se debe atender los resultados del informe de vulnerabilidad para que la edificación*



NIT. 19.191.417-5

CAMILO TORRES DONCEL

Ingeniero Civil

CONSULTORIA • CONSTRUCCION • DISEÑO • PLANOS • INTERVENTORIA • PERITO AUXILIAR DE LA JUSTICIA

cumpla con la norma vigente según la zona de amenaza sísmica y su grupo de uso.

- El nivel de terreno se encontró viga de cimentación sobre concreto ciclópeo, lo cual cumple con los requerimientos para este tipo de sistema estructural. Se encuentran cajas de inspección de aguas negras deterioradas y socavación del terreno por lavado.*
- Se observan fisuras en la edificación en la zona central y la zona que colinda con la casa 14. Teniendo en cuenta que se observaron filtraciones de cajas de inspección de aguas negras en mal estado en el pasado, se verificó por medio de inspección visual socavación del terreno de apoyo y que los daños en las cajas persisten; se concluye que estos daños se originaron por lavado del terreno a partir de la filtración de las aguas y que esto originó una socavación del terreno que está produciendo los asentamientos que originan estas fisuras. Unido a esto se encontró que el apoyo de la losa maciza que conforma el baño de la habitación principal es una columna compartida para las viviendas 14 y 15, los asentamientos generados por esta columna afectaron las dos viviendas.*

Tras las observaciones, se culmina el informe en la siguiente forma:

A continuación, se presenta la relación de los principales daños presentados en esta edificación, las causas atribuidas en orden de importancia y una posible propuesta de intervención.

DAÑO	CAUSA	INTERVENCION
<i>Fisuras en Piso 1 y Piso 2</i>	<i>Socavación del terreno por daños en cajas de aguas negras</i>	<i>Se debe reconstruir las cajas de inspección y rellenar con material de mejoramiento.</i>
<i>Fisuras en Piso 1 y Piso 2</i>	<i>Columna compartida para losa maciza sobre garaje</i>	<i>Se recomienda revisar y/o separar la estructura (columna compartida) para evitar daños en las estructuras ante la acción de asentamientos por socavación de</i>



NIT. 19.191.417-5

CAMILO TORRES DONCEL
Ingeniero Civil

CONSULTORIA • CONSTRUCCION • DISEÑO • PLANOS • INTERVENTORIA • PERITO AUXILIAR DE LA JUSTICIA

		<i>terreno y un posible evento de sismo.</i>
--	--	--

Conforme tales resultados, el concepto del suscrito frente a estos tópicos se abordará como se señala a continuación:

1. FILTRACIONES DE LAS CAJAS DE INSPECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Las filtraciones en las cajas de inspección que se mencionan en el Informe de Patología de la vivienda 15 del Condominio Bugarviles Reservado, son determinantes para establecer las causas que inciden en el estado actual del inmueble, puesto que tales estructuras recogen la totalidad de los desagües de la casa, incluyendo los cinco baños, cocina, lavandería y demás (un volumen muy alto de fluido residual), de tal forma que su deterioro pudo originarse por el mal manejo en el momento de destaparlas, al encontrarse obstruidas tal y como lo han mencionado.

Es factible que al ocasionarse el taponamiento por elementos externos que no hacen parte del flujo normal de aguas negras o grises de la vivienda y para lo cual fueron diseñadas, se haya intentado corregir el problema utilizando como es común (pero no técnicamente correcto) agentes químicos, como diablo rojo, soda caustica, ácido muriático u otros, que se utilizan para destapar cañerías y que al contacto con el cemento utilizado para construir dichas cajas de inspección, pudieron actuar mediante una reacción química con el cemento, eliminando la capacidad estructural que este le daba a la caja de inspección para que esta prestara la función de contener y conducir los desperdicios líquidos (aguas negras y grises) para lo cual fue construida; lo anterior ocasiona fuga de agua bajo la superficie, que corroe o erosiona el terreno, al punto de hacer que el suelo pierda su estabilidad y afecte la estructura de la edificación.

Cuando el suscrito perito abordó el dictamen rendido para la casa 14, contigua a la que es objeto del presente informe, válido en razón a que el problema de las cajas de inspección y su relación con la socavación del terreno es común a las



NIT. 19.191.417-5

CAMILO TORRES DONCEL
Ingeniero Civil

CONSULTORIA • CONSTRUCCION • DISEÑO • PLANOS • INTERVENTORIA • PERITO AUXILIAR DE LA JUSTICIA

casas 13, 14 y 15, hizo énfasis en apartes de los estudios aportados, encontrando en las páginas 27, 30, 38 y 39 del Informe de Patología, manifestaciones como las siguientes: *“Se encontraron diferentes lesiones asociadas a varias causas, las fisuras y grietas se deben a el poco confinamiento del sistema estructural y las grietas en las fachadas se deben a los asentamientos que tiene la edificación debido a que la caja negra presenta daños ocasionando erosión en el material portante en la cimentación generando estos problemas.”*; *“En el apique 1 realizado en la parte baja de la escalera se encontró el ancho de la zapata es de 1 x 1 metros, con una altura de 40 cm y a 1.20 cm de profundidad de cimentación, en el apique 2 se ubicó en la parte posterior del garaje en él se encontró erosión en el material portante de cimentación ya que la caja de aguas negras no funciona correctamente.”*; *“Los elementos de fachada presentan un agrietamiento de importancia ocasionado posiblemente por los asentamientos generados por la socavación del terreno de fundación debido al mal estado de las cajas de inspección de las aguas negras.”*; *“A continuación, se presenta la relación de los principales daños presentados en esta edificación, las causas atribuidas en orden de importancia y una posible propuesta de intervención.”* *“Asentamientos producidos por la erosión de la caja negra.”*; en tanto que apartes del Estudio de Suelos y Análisis Geotécnico para Estudio de Vulnerabilidad Sísmica de la Casa 14 establece en su página 19 que *“A 3,50 m se encuentra saturación del suelo con aguas negras.”*, en tanto que el Informe de patología de la casa 15 informa en el aparte **3.3.3. Configuración Estructural**, página 19, *“que a la edificación se le realizaron dos adiciones al proyecto arquitectónico inicial, una en la zona del patio y otra sobre el garaje”*, reafirmando en ese mismo aparte que existen *“filtraciones de cajas de aguas negras que dieron como resultado fugas y posterior lavado de terreno.”* Es de aclarar que el lavado de terreno hace referencia a su desestabilización, puesto que las aguas negras van desgastando el limo que cumple una función de aglomeramiento y si este desaparece provoca espacio o cavidades en el suelo que hacen que el material que lo conforma se desplace, con el consecuente resultado de afectar la construcción. El estudio señala como una de las causas principales del daño FISURAS Y GRIETAS, es atribuible al estado de las Cajas de Inspección.



NIT. 19.191.417-5

CAMILO TORRES DONCEL
Ingeniero Civil

CONSULTORIA • CONSTRUCCION • DISEÑO • PLANOS • INTERVENTORIA • PERITO AUXILIAR DE LA JUSTICIA

Lo anterior coincide con lo plasmado en el Estudio de Suelos y Análisis Geotécnico para Estudio de Vulnerabilidad Sísmica realizado a la casa 15, adjuntado a la demanda, cuya página 27 señala en recuadro, que *“A 3,50 m se encuentra saturación del suelo con aguas negras.”* y *“A 3,00 m se encuentra saturación del suelo con aguas negras.”*

De lo anterior se concluye el grado de incidencia que ha tenido tal daño en la estructura del inmueble, puesto que las aguas negras no contenidas apropiadamente con las cajas de inspección corroen el suelo y los cimientos de la edificación, como consecuencia de la filtración lo cual tiene efectos nocivos de suma gravedad para cualquier edificación, al punto de que es señalado en el Informe de Patología como la primera causa en orden de importancia, para que el inmueble se encuentre en las condiciones en que está.

2. LAS FISURAS Y GRIETAS QUE APARECEN A TRAVÉS DEL TIEMPO, PUEDEN SER CONSECUENCIA DE MOVIMIENTOS SÍSMICOS.

Uno de los factores que inciden en la aparición de grietas y fisuras en la construcción, pueden tener su origen en los movimientos telúricos que generan ondas cuya magnitud puede generar daños a la estructura del inmueble. A pesar de que los inmuebles están diseñados para soportar tales fenómenos, lo cierto es que las normas de sismo resistencia y vulnerabilidad sísmica han sido objeto de actualización, imponiendo unas condiciones más estrictas con el paso del tiempo; no existe comparación entre las exigencias de la norma NSR-98 y la actual normatividad contenida en la NSR-10. Para la época en que se construyó el Condominio Bugarviles Reservado, se encontraba vigente la primera nombrada, más laxa en lo concerniente a prevención frente al fenómeno natural. Tal precisión es señalada por el Ingeniero **Eduard Leonardo Rodríguez Rojas** en su Estudio de Suelos y Análisis Geotécnico, cuando informa a la Curaduría Urbana de Villavicencio que el mismo ha sido elaborado atendiendo los requisitos de la norma NSR-10, lo cual coincide con el Informe de Vulnerabilidad Sísmica de la Estructura a cargo del Ingeniero **Fernando Ortiz Fuentes**.



NIT. 19.191.417-5

CAMILO TORRES DONCEL
Ingeniero Civil

CONSULTORIA • CONSTRUCCION • DISEÑO • PLANOS • INTERVENTORIA • PERITO AUXILIAR DE LA JUSTICIA

Ratificando lo concerniente a las diferencias que presentan las normas de sismo resistencia NSR-98, bajo cuya vigencia se construyó el condominio Bugarviles Reservado y la NSR-10, vigente en la actualidad, es pertinente transcribir el aparte **6.2.2. Propuesta de Reforzamiento de Cimentación**, vertido en la página 38 del Estudio de Suelos y Análisis Geotécnico en el que el Ingeniero **Eduard Leonardo Rodríguez Rojas** señala: *“Toda vez que la cimentación existente no cumple con los requisitos de NSR-10, toda vez que fue diseñada y construida con los requisitos de NSR-98, para capacidad portante (resistencia) y asentamientos (servicio), se hace necesario plantear el reforzamiento de esta.”*. Lo anterior es ratificado en el numeral **8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**, cuando expresa: *“Las edificaciones existentes se diseñaron y construyeron en vigencia de la norma colombiana de diseño y construcción sismo resistente NSR-98. La vulnerabilidad sísmica y reforzamiento estructural realizadas en el presente informe se realizaron en vigencia y cumplimiento del reglamento colombiano de diseño y construcción sismo resisten NSR-10.”*. Lo antes transcrito obliga a realizar el reforzamiento aplicando los presupuestos que a lo largo de las páginas 47, 48, 49 y 50, hacen parte del citado capítulo una vez culminado el Estudio de Suelos y Análisis Geotécnico. En otras palabras, lo que podía hacerse en el 2004, no es concebible hoy en día.

Al abordar el Informe de Patología solicitado por el Ingeniero **IVÁN BRICEÑO** en el mes de octubre del año 2018, aportado como prueba, encontramos que el mismo fue elaborado siguiendo los parámetros del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, sin tener en cuenta que al momento de construirse la casa 15 se encontraba vigente la norma NSR-98. Lo anterior se deduce de la información vertida en la página 15 del citado Informe cuando en el numeral **3.2.4., Normativas Aplicables**, se plantea.

Cabe destacar que los sismos ocurridos el 12 de junio de 2010, de magnitud 3.7 y el del 12 de junio de 2014 de magnitud 4.3, fueron superficiales, afectando por tal condición las construcciones de baja altura.

A continuación se adjunta tabla que da cuenta de la ocurrencia de movimientos telúricos a lo largo de los últimos años en Villavicencio:



NIT. 19.191.417-5

CAMILO TORRES DONCEL
Ingeniero Civil

CONSULTORIA • CONSTRUCCION • DISEÑO • PLANOS • INTERVENTORIA • PERITO AUXILIAR DE LA JUSTICIA

Tabla Registro Histórico de Sismos Villavicencio. Fuente: RSNC

FECHA	LATITUD (grados)	LONGITUD (grados)	PROFUNDIDAD (Km)	MAGNITUD MI	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO
2000-05-31	4.217	-73.711	1.3	3.8	META	VILLAVICENCIO
2001-10-08	4.209	-73.593	109.0	1.9	META	VILLAVICENCIO
2010-06-12	4.218	-73.696	2.4	3.7	META	VILLAVICENCIO
2010-06-18	4.147	-73.719	13.6	2.7	META	VILLAVICENCIO
2010-07-06	4.151	-73.667	23.2	1.9	META	VILLAVICENCIO
2011-01-07	4.173	-73.585	10.1	1.8	META	VILLAVICENCIO
2011-01-30	4.199	-73.573	4.0	1.8	META	VILLAVICENCIO
2011-01-30	4.197	-73.612	9.6	1.6	META	VILLAVICENCIO
2011-04-19	4.098	-73.642	20.0	1.9	META	VILLAVICENCIO
2011-04-21	4.183	-73.616	2.9	1.7	META	VILLAVICENCIO
2011-07-13	4.104	-73.698	0.0	1.6	META	VILLAVICENCIO
2011-10-02	4.080	-73.583	34.0	1.4	META	VILLAVICENCIO
2012-06-13	4.185	-73.591	4.0	1.8	META	VILLAVICENCIO
2013-06-13	4.219	-73.634	0.0	2.3	META	VILLAVICENCIO
2013-07-09	4.124	-73.689	4.1	2.0	META	VILLAVICENCIO
2013-11-09	4.134	-73.698	3.1	1.7	META	VILLAVICENCIO
2014-06-12	4.189	-73.705	0.1	4.3	META	VILLAVICENCIO
2014-08-15	4.217	-73.675	12.8	1.3	META	VILLAVICENCIO
2014-12-23	4.231	-73.679	0.0	2.0	META	VILLAVICENCIO
2015-08-20	4.075	-73.552	1.1	1.5	META	VILLAVICENCIO
2016-01-06	4.207	-73.714	0.0	1.5	META	VILLAVICENCIO
2016-02-04	4.187	-73.702	0.0	2.8	META	VILLAVICENCIO
2017-03-21	4.176	-73.719	0.0	2.8	META	VILLAVICENCIO
2018-03-19	4.125	-73.665	0.0	1.4	META	VILLAVICENCIO

Tabla 1. Registro histórico de sismos Villavicencio. Fuente: RSNC

3. LA CERCANÍA AL CAÑO BUQUE

A criterio del demandante, la ronda del Caño Buque, establecida en quince metros, no es suficiente para desechar la amenaza de humedad como generadora de la falta de solidez del suelo, sin embargo, a criterio del suscrito perito y de los profesionales en que me apoyé para emitir el presente concepto, no es una causa directa de los daños ocasionados, por lo menos a corto plazo. Tras visita al predio se observó que hay contruidos gaviones en el margen del Caño Buque, costado sur del Condominio Bugarviles Reservado, los cuales se encuentran en avanzado estado de deterioro, puesto que su vetustez supera los dieciocho años y se



NIT. 19.191.417-5

CAMILO TORRES DONCEL
Ingeniero Civil

CONSULTORIA • CONSTRUCCION • DISEÑO • PLANOS • INTERVENTORIA • PERITO AUXILIAR DE LA JUSTICIA

requiere de mantenimiento para que cumplan la función para la que fueron contruidos; sin embargo, no se avizora un desgaste originado por el curso de las aguas, encontrándose el cauce hídrico debidamente contenido.

Se pretende también atribuir el estado del inmueble a la localización de escombros bajo el suelo, siendo preciso aclarar que en los apiques realizados, no reflejan haberlos encontrado debajo del área construida, éstos se encontraron en la zona externa vecina (zona verde), correspondiente a la ronda del caño Buque. En consecuencia, no es concluyente que los escombros que aducen en el estudio aportado se hayan encontrado bajo elementos estructurales como cimientos corridos o ciclópeos, sino que por el contrario, estos se localizaron en áreas que no tendrían una relación directa con la estructura principal de la casa.

IV. CONCLUSIÓN

Abordando lo relacionado con el sistema de MUROS DE MAMPOSTRÍA REFORZADA PARCIALMENTE, inyectados y confinados, se establece que se dio cumplimiento con lo establecido en el **Título E** de la **NSR-98**. Se anexaron y aprobaron por la Curaduría Segunda Urbana las Memorias de diseño Estructural que, junto a los planos arquitectónicos, estructurales y estudios de suelos, fueron revisados por profesionales idóneos de dicha entidad, para ser aprobados por el Curador regente entre marzo y noviembre de 2004.

Llama la atención que sean solo tres construcciones las que presentan sendas patologías visuales como grietas y fisuras, mientras que las viviendas vecinas al lado de estas y las del frente, no presentan estos fallos o lesiones constructivas, indicativo de que la causa u origen de esta problemática tenga como causante, el flujo de aguas negras y/o residuales, que por el deterioro de algunas cajas de inspección permitieron la filtración de las mencionadas aguas, las cuales han desplazado los limos que se encuentran en el terreno, generando así la formación de vacíos, situación que empeoró con la acción de los eventos sísmicos que han ocurrido en el municipio de Villavicencio desde el año 2010 hasta el 2018,



NIT. 19.191.417-5

CAMILO TORRES DONCEL
Ingeniero Civil

CONSULTORIA • CONSTRUCCION • DISEÑO • PLANOS • INTERVENTORIA • PERITO AUXILIAR DE LA JUSTICIA

ocasionando así algunos asentamientos de las construcciones por el reacomodamiento de las partículas del suelo y originando consecuentemente, movimientos desiguales de sus cimientos.

El Informe de Patología aportado como prueba es determinante al señalar que la primera causa en orden de importancia, generadora del deterioro del inmueble casa 15, está relacionado con el mal estado de las cajas de inspección o cajas negras, al degradar las condiciones del terreno sobre el cual se levanta la edificación.

Respecto al deterioro del concreto de las cajas de inspección, posiblemente fue ocasionado por el uso de químicos utilizados para destapar la o las tuberías de desagüe o evacuación, de las aguas negras y servidas.

CAMILO TORRES DONCEL

INGENIERO CIVIL

PERITO

Mat. Prof. 25202-23075 Cund.



PIN de Validación: af580a68



Corporación Autorregulador Nacional de Avaluadores - ANA

NIT: 900796614-2

Entidad Reconocida de Autorregulación mediante la Resolución 20910 de 2016 de la Superintendencia de Industria y Comercio

El señor(a) CAMILO TORRES DONCEL, identificado(a) con la Cédula de ciudadanía No. 19191417, se encuentra inscrito(a) en el Registro Abierto de Avaluadores, desde el 19 de Septiembre de 2018 y se le ha asignado el número de avaluador AVAL-19191417.

Al momento de expedición de este certificado el registro del señor(a) CAMILO TORRES DONCEL se encuentra **Activo** y se encuentra inscrito en las siguientes categorías y alcances:

Categoría 1 Inmuebles Urbanos

Alcance

- Casas, apartamentos, edificios, oficinas, locales comerciales, terrenos y bodegas situados total o parcialmente en áreas urbanas, lotes no clasificados en la estructura ecológica principal, lotes en suelo de expansión con plan parcial adoptado.

Fecha de inscripción
12 Mar 2020

Regimen
Régimen Académico

Categoría 2 Inmuebles Rurales

Alcance

- Terrenos rurales con o sin construcciones, como viviendas, edificios, establos, galpones, cercas, sistemas de riego, drenaje, vías, adecuación de suelos, pozos, cultivos, plantaciones, lotes en suelo de expansión sin plan parcial adoptado, lotes para el aprovechamiento agropecuario y demás infraestructura de explotación situados totalmente en áreas rurales.

Fecha de inscripción
12 Mar 2020

Regimen
Régimen Académico

Categoría 3 Recursos Naturales y Suelos de Protección

Alcance

- Bienes ambientales, minas, yacimientos y explotaciones minerales. Lotes incluidos en la estructura ecológica principal, lotes definidos o contemplados en el Código de recursos Naturales Renovables y daños ambientales.

Fecha de inscripción
12 Mar 2020

Regimen
Régimen Académico



PIN de Validación: af580a68



Categoría 4 Obras de Infraestructura

Alcance

- Estructuras especiales para proceso, puentes, túneles, acueductos y conducciones, presas, aeropuertos, muelles y demás construcciones civiles de infraestructura similar.

Fecha de inscripción
19 Sep 2018

Regimen
Régimen Académico

Categoría 5 Edificaciones de Conservación Arqueológica y Monumentos Históricos

Alcance

- Edificaciones de conservación arquitectónica y monumentos históricos.

Fecha de inscripción
12 Mar 2020

Regimen
Régimen Académico

Categoría 6 Inmuebles Especiales

Alcance

- Incluye centros comerciales, hoteles, colegios, hospitales, clínicas y avance de obras. Incluye todos los inmuebles que no se clasifiquen dentro de los numerales anteriores.

Fecha de inscripción
12 Mar 2020

Regimen
Régimen Académico

Categoría 8 Maquinaria y Equipos Especiales

Alcance

- Naves, aeronaves, trenes, locomotoras, vagones, teleféricos y cualquier medio de transporte diferente del automotor descrito en la clase anterior.

Fecha de inscripción
12 Mar 2020

Regimen
Régimen Académico

Categoría 9 Obras de Arte, Orfebrería, Patrimoniales y Similares

Alcance

- Arte, joyas, orfebrería, artesanías, muebles con valor histórico, cultural, arqueológico, palenteológico y



PIN de Validación: af580a68



similares.

Fecha de inscripción
12 Mar 2020

Regimen
Régimen Académico

Categoría 10 Semovientes y Animales

Alcance

- Semovientes, animales y muebles no clasificados en otra especialidad.

Fecha de inscripción
12 Mar 2020

Regimen
Régimen Académico

Categoría 11 Activos Operacionales y Establecimientos de Comercio

Alcance

- Revalorización de activos, inventarios, materia prima, producto en proceso y producto terminado. Establecimientos de comercio.

Fecha de inscripción
12 Mar 2020

Regimen
Régimen Académico

Categoría 12 Intangibles

Alcance

- Marcas, patentes, secretos empresariales, derechos autor, nombres comerciales, derechos deportivos, espectro radioeléctrico, fondo de comercio, prima comercial y otros similares.

Fecha de inscripción
12 Mar 2020

Regimen
Régimen Académico

Categoría 13 Intangibles Especiales

Alcance

- Daño emergente, lucro cesante, daño moral, servidumbres, derechos herenciales y litigiosos y demás derechos de indemnización o cálculos compensatorios y cualquier otro derecho no contemplado en las clases anteriores.

Fecha de inscripción
12 Mar 2020

Regimen
Régimen Académico



PIN de Validación: af580a68



Los datos de contacto del Avaluador son:

Ciudad: VILLAVICENCIO, META

Dirección: CALLE 34 # 31-34 SAN FERNANDO

Teléfono: 3114873816

Correo Electrónico: catodo333@hotmail.com

Títulos Académicos, Certificados de Aptitud Ocupacional y otros programas de formación:

Técnico Laboral Por Competencias en Avalúos- Corporación Tecnológica Empresarial

Ingeniero Civil- Universidad la Gran Colombia.

Que revisados los archivos de antecedentes del Tribunal Disciplinario de la ERA Corporación Autorregulador Nacional de Avaluadores - ANA; no aparece sanción disciplinaria alguna contra el(la) señor(a) CAMILO TORRES DONCEL, identificado(a) con la Cédula de ciudadanía No. 19191417.

El(la) señor(a) CAMILO TORRES DONCEL se encuentra al día con el pago sus derechos de registro, así como con la cuota de autorregulación con Corporación Autorregulador Nacional de Avaluadores - ANA.

Con el fin de que el destinatario pueda verificar este certificado se le asignó el siguiente código de QR, y puede escanearlo con un dispositivo móvil u otro dispositivo lector con acceso a internet, descargando previamente una aplicación de digitalización de código QR que son gratuitas. La verificación también puede efectuarse ingresando el PIN directamente en la página de RAA <http://www.raa.org.co>. Cualquier inconsistencia entre la información acá contenida y la que reporte la verificación con el código debe ser inmediatamente reportada a Corporación Autorregulador Nacional de Avaluadores - ANA.



PIN DE VALIDACIÓN

af580a68

El presente certificado se expide en la República de Colombia de conformidad con la información que reposa en el Registro Abierto de Avaluadores RAA., a los un (01) días del mes de Julio del 2022 y tiene vigencia de 30 días calendario, contados a partir de la fecha de expedición.

Firma: _____
Alexandra Suarez
Representante Legal

REPUBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
COPNIA



MATRICULA PROFESIONAL No.
2520223075CND
INGENIERO CIVIL

DE FECHA 20/11/1986
CAMILO
TORRES DONCEL
C.C. 19191417
UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA

Camilo Torres Doncel
PRESIDENTE DEL CONSEJO

Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 842 de 2003, que autoriza a su titular para ejercer como Ingeniero en todo el Territorio Nacional.

En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA

Calle 78 No. 9 - 57 Oficina 1301 Tel. 3220102 Bogotá D.C.

CUADRO DE EXPERIENCIA COMO PERITO

JUZGADO	REFERENCIA	PROCESO N°	DEMANDANTE	DEMANDADO
JUZGADO SEGUNDO LABORAL	ORDINARIO LABORAL	2012-438	VICTOR MANUEL BRAVO	FONDO GANADERO DEL META
JUZGADO NOVENO ADMINISTRATIVO	ORDINARIO DE RESOLUCION DE CONTRATO	2012-0011-00	MIGUEL BOBADILLA	MUNICIPIO DE RESTREPO META
JUZGADO CUARTO CIVIL DEL CIRCUITO	ORDINARIO	2012-00144	GLORIA EDELMIRA AVENDAÑO	MARIA ELVIA HERRERA ARDILA Y OTROS
TRIBUNAL SUPERIOR	ORDINARIO	2009-00048-03	FLAMINIO REINA AMADO	MARIA DEL CARMEN RODRIGUEZ
JUZGADO CUARTO CIVIL DEL CIRCUITO	ORDINARIO	2013-00367-00	MARIBEL GOMEZ HERNANDEZ	JOSE ELIAS CASTRO ROZO
JUZGADO CUARTO CIVIL DEL CIRCUITO	ORDINARIO	2013-367	MARIBEL GOMEZ HERNANDEZ	JOSE ELIAS CASTRO ROZO
JUZGADO QUINTO MUNICIPAL	ORDINARIO	2013-813	YECID RIVEROS PARRADO	ALFONSO FERNANDEL
JUZGADO SEGUNDO CIVIL DEL CIRCUITO	ORDINARIO	2013-167	SINDY DAYANA TORRES	DELIO TORRES
JUZGADO SEPTIMO CIVIL MUNICIPAL	ORDINARIO DE PERTENENCIA	2013-00601-00	AURA CELY GONZALEZ	CLAUDIA NIDIA GARZÓN
JUZGADO CUARTO CIVIL DEL CIRCUITO	ORDINARIO DE PERTENENCIA	2013-393-00	BELEN MELO DE BARRETO	LUIS CARLOS PARRA CIFUENTES
JUZGADO SEPTIMO CIVIL MUNICIPAL	ORDINARIO DE PERTENENCIA	2015-00849-00	BARBARA HERNANDEZ	HERACLITO BINGOS
JUZGADO QUINTO CIVIL MUNICIPAL	ORDINARIO DE PERTENENCIA	2013-00751-00	JOSE DE JESUS SARAI ROJAS	JOSE ENRIQUE SALAZAR BERNAL
JUZGADO QUINTO CIVIL MUNICIPAL	ORDINARIO DE PERTENENCIA	2014-343	GERMAN RONCANCIO ROJAS	MIGUEL ENRIQUE MORENO CHIZABA

JUZGADO QUINTO CIVIL MUNICIPAL	ORDINARIO DE PERTENENCIA	2013-00808-00	MARIA SUSANA HERNANDEZ	RAMON ARMANDO MARIÑO
JUZGADO TERCERO CIVIL DEL CIRCUITO	ORDINARIO DE PERTENENCIA INCOADA	2012-00389-00	ADELINA MORENO DE LIGARDO	PERSONAS INDETERMINADAS
JUZGADO TERCERO CIVIL DEL CIRCUITO	PERTENENCIA	2012-00388-00	PAUNA VARGAS MUNAR	MARCO A. DELGADO
JUZGADO SEGUNDO CIVIL DEL CIRCUITO	PERTENENCIA	2013-00031-00	GERMAN ENRIQUE LOPEZ	HEREDEROS INDETERMINADOS DE ROBERTO CURE
JUZGADO QUINTO CIVIL MUNICIPAL	PERTENENCIA	2013-864	BLANCA CECILIA MENDOZA	MARIA MARLEN BELLO RAMOS
JUZGADO QUINTO CIVIL MUNICIPAL	PERTENENCIA	2014-00268-00	LIBARDO ENRIQUE ACOSTA	NEFTALI BUSTOS CASTAÑEDA
JUZGADO QUINTO CIVIL MUNICIPAL	PERTENENCIA	2013-864	BLANCA CECILIA MENDOZA	MARIA MARLEN BELLO RAMOS
JUZGADO QUINTO CIVIL MUNICIPAL	PERTENENCIA	2015-01080-00	NOELIA LEONOR ROJAS	LUIS MARIA ACOSTA URREGO
JUZGADO TERCERO CIVIL DEL CIRCUITO	PERTENENCIA	2010-450-00	EDILMAR TRASLAVIÑA DUARTE	EDELMIRA SUAREZ DE DUARTE
JUZGADO SEPTIMO CIVIL MUNICIPAL	PERTENENCIA	2015-00805	DUVAN ALEJANDRO CHAVEZ TURRIAGO	JAIME DE JESUS DIAZ CASTAÑEDA
JUZGADO TERCERO CIVIL DEL CIRCUITO	PERTENENCIA	2008-196	ERMELINA FERREIRA SANTACRUZ	VICTOR ADELMO MARTINEZ SABOGAL
JUZGADO TERCERO CIVIL DEL CIRCUITO	ORDINARIO DE SIMULACION	2011-00197-00	LUIS ALEJANDRO VARGAS	WILLIAM BOTIA Y OTROS
JUZGADO CUARTO CIVIL DEL CIRCUITO	DIVISORIO	2012-0085-00	EDWIN BARAJAS PARDO	JESUS HERNANDO LEON Y OTROS
JUZGADO SEXTO CIVIL MUNICIPAL	DIVISORIO	2014-0019-00	CARMEN VISCAINO	RAMON ARMANDO MARIÑO
JUZGADO QUINTO ADMINISTRATIVO ORAL DEL CIRCUITO	REPARACION DIRECTA	2012-0093-00	MARCO EMILIO BAQUERO SANCHEZ	SUPER NOTARIADO - NOTARIA SEGUNDA DEL CIRCULO DE VILLAVICENCIO
JUZGADO OCTAVO ADMINISTRATIVO	REPARACION DIRECTA	2011-00475-00	GANADERÍA EL RANCHO JR	ELECTRIFICADORA DEL META

JUZGADO PRIMERO ADMINISTRATIVO DE	REPARACION DIRECTA	211-00224-00	LUZ DARY ROJAS CASTAÑEDA	MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO
JUZGADO SEGUNDO ADMINISTRATIVO DE	ACCION DE REPARACION DIRECTA	2013-00039-00	DIANA RUIZ Y OTROS	MIN DEFENSA EJERCITO NACINAL
TRIBUNAL ADMINISTRATIVO DEL META	REPARACION DIRECTA	2009-377	JAIME GUZMAN MARÍN	SIPERINTENDENCIA DE NOTARIADO, REGISTRO Y
TRIBUNAL ADMINISTRATIVO DEL META	ACCION POPULAR	2012-00028-28	OMAR JAVIER BAQUERO MATEUS	INSTITUTO DE DESARROLLO RURAL INCODER
JUZGADO CUARTO CIVIL DEL CIRCUITO	REIVINDICATORIO	2012-00050-00	LUIS EVERARDO PARDO ROJAS	MARCO ANTONIO PARDO ACOSTA
JUZGADO CUARTO CIVIL DEL CIRCUITO	REIVINDICATORIO	2012-00440-00	LUZ MARINA VILLARRAGA	FANY RODRIQUEZ
JUZGADO QUINTO CIVIL MUNICIPAL	REINVINDICATORIO	2014-00480-00	SUCESORES PROCESALES DE JOSE ARLEIDER PEÑA	JORGE GUTIERREZ Y OTROS
JUZGADO PRIMERO DE FAMILIA	LIQUIDACION DE SOCIEDAD CONYUGAL	2010-00129-00	ANA DE JESUS ARIAS MENDEZ	EDGAR GARCÍA BOLIVAR
JUZGADO CUARTO DE FAMILIA	LIQUIDACION DE SOCIEDAD PATRIMONIAL	2013-00244-00	PATRICIA CÁRDENAS TOVAR	JULIO CESAR PARRA
JUZGADO CUARTO DE FAMILIA	SUCESION	2015-00255-00	LUZ ESTELLA SOTO GONZALEZ	JAIME DIAZ QUEVEDO
JUZGADO CUARTO DE FAMILIA	SUCESION INTESTADA	2013-00957-00	LUIS JACOBO BERNAL	LUIS ALEXANDER BERNAL ROLDAN Y OTROS
JUZGADO QUINTO CIVIL MUNICIPAL	RESTITUCION	2011-00513-00	MARIA MERCEDES AGUIRRE	ISASIAS BAQUERO Y OTROS
DIAN	PROCESO	201-3949	WILCHEZ PABLO JOSÉ NIT 17,034,637-3	DEPENDENCIA GESTION DE RECAUDOS Y
JUZGADO SEGUNDO DEL CIRCUITO	SERVIDUMBRE	2008-00344-00	EMPRESA DE ENERGIA DE BOGOTÁ S.A.	HEREDEROS DE ADÁN Y EVA FLORES

JUZGADO SEGUNDO ADMINISTRATIVO DE DESCONGESTION DEL CIRCUITO DE VILLAVICENCIO	AVALÚO	2009-00219-00	ZAMBRANO CATAÑO LEONEL	MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL-EJERCITO NACIONAL
JUZGADO CIVIL DEL CIRCUITO GRANA-META	AVALÚO	2017 - 00021-00	IVAN ARTURO MAYORGA	JAVIER ERNESTO TAMAYO
JUGADO SEGUNDO CIVIL DEL CIRCUITO	SUCESIÓN	2008-381-00	LUIS ERMES BERNAL	LUIS ALFONSO BLANCO
TRIBUNAL SUPERIOR	AVALÚO	2004-00044-00	ARNULFO HERRERA ARANGO	H. DE JESUS HERRERA
JUZGADO TERCERO CIVIL DEL CIRCUITO	AVALÚO	2006-0006-00	BEIBA AIDÉ SOLORZANO	ORLANDO BLANCO GONZALEZ
JUZGADO SEPTIMO CIVIL MUNICIPAL	AVALÚO	2014-00106-00	AQUILINO GUERRERO ALFONSO	JOSE DE JESUS SARAY LOPEZ
JUZGADO CIVIL DEL CIRCUITO DE GRANADA META	AVALÚO	2014-00021-00	IVAN ARTURO MAYORGA	JAVIER ERNESTO TAMAYO
JUZGADO QUINTO CIVIL MUNICIPAL	PERTENENCIA	2014-332-00	ORLANDO JOSE MOSQUERA BORJA	ALBERTO DIAZ LOPEZ
JUZGADO QUINTO CIVIL MUNICIPÁL	ORDINARIO	2013-00033-00	LUZ MIRIAM BUSTOS	MARCO JULIO MEDINA
JUZGADO CUARTO CIVIL DEL CIRCUITO	AVALUO	2011-0049-00	DEVIS ALBERTO MARÍN	OBRA KOLPING DE COLOMBIA COVIANDES
JUZGADO QUINTO CIVIL MUNICIPAL	PERTENENCIA	2014-0070-00	ANA SILVIA GALINDO	LUZ MARINA SORZA
JUZGADO CUARTO CIVIL DEL CIRCUITO	ORDINARIO	2012-0050	LUIS EVERARDO PARDO ROJAS	MARCO ANTONIO PARDO ACOSTA
JUZGADO SEPTIMO CIVIL MUNICIPAL	PERTENENCIA	2015-415	RUBIRIO BECERRA HIDALGO	OTONIEL VASQUEZ DIAZ
JUZGADO QUINTO CIVIL MUNICIPAL	PERTENENCIA	2014-00301	BELLAMIRE RODRIGUEZ MORENO	RAMON MARIÑO
JUZGADO SEPTIMO CIVIL MUNICIPAL		2012-00239-00	MARIA CRISTINA GONZALEZ	VIRGILIO DE JESUS SEPULVEDA
JUZGADO SEGUNDO CIVIL MUNICIPAL	AVALÚO	2013-00775-00	EXAGONOS DEL LLANO COMPAÑÍA LTDA.	FIDEL ANGEL GAMBOA

JUZGADO OCTAVO CIVIL MUNICIPAL	PERTENENCIA	2013-00696-00	HECTOR ALFONSO CORREA	MARIA GLADYS MARIN AVENDAÑO
JUZGADO PRIMERO DE DESCONGESTION	PERTENENCIA	2013-00398-00	ROSALBA MEDINA NIÑO	JOSE ANTONIO VIANCHA
JUZGADO TERCERO CIVIL DEL CIRCUITO	AVALÚO	2010-00252-00	GLORIA MARINA RAMIREZ	JOSE A. MARTINEZ MORALES
JUZGADO QUINTO CIVIL MUNICIPAL	AVALÚO	2015-605	ANA ISABEL BOBADILLA NAVARRO	FUNDACION ARANCE DEL ORIENTE
JUZGADO QUINTO CIVIL MUNICIPAL	PERTENENCIA	2013-00799-00	ANA LUCILA VARÓN	CESAR ERNESTO GONZALEZ
JUZGADO SEGUNDO DE FAMILIA	DIVORCIO	2015-426	CARMEN EMILCE MENDEZ	LUIS HILBERTO PEÑA
JUZGADO SEXTO CIVIL MUNICIPAL	AVALÚO	PREDIO UBICADO EN LA CARRERA 25 No. 24-68 BARRIO EL RETIRO		

ORDINARIO DE RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRA CONTRACTUAL	MYRIAN YILENA ROJAS SANABRIA Y OTROS JOSE JAIRO SACHEZ LOPEZ	JUZGADO SEGUNDO CIVIL DEL CIRCUITO DE VILLAVICENCIO	50001 31 03 002 2012 00259 00
ORDINARIO DE SIMULACION DE CONTRATO DE MENOR CUANTIA	JOSE JULIAN RONDON DUARTE CONTRA SILVIA GUALTEROS DE RONDON Y OTROS	JUZGADO SEGUNDO CIVIL DEL CIRCUITO DE VCIO.	50001-31-03-002-2012-00340-00
ACCION POPULAR ACUAPARQUE VCIO	VIA A POMPEYA KM 15	ALCALDIA DE VILLAVICENCIO	2019
INVENTARIO Y AVALUOS SOCIEDAD CONYUGAL	DE SUGEY PATRICIA SANCHEZ SARMIENTO CONTRA FRANKLY H BUITRAGO C	JUZGADO SEGUNDO DE FAMILIA DE VILLAVICENCIO	

ENTIDAD	NUMERO	NOMBRES
JUZGADO SEXTO ADMINISTRATIVO VCIO	50001 3333 005-2014 00365 00 DE MONTEALEGRE VS CAPRECOM montealegre vs caprecom	
JUZGADO SEGUNDO CIVIL DEL CIRCUITO	2005-00513DE OFELIA BEJRANO CONTRA RODRIGO BEJARANO	
JUZGADO NOVENO MIXTO ADMINISTRATIVO DE VO	PROCESO ACUMULADO 5000-1233-1000-1999-2005-00	
	DEMANDANTE: ASTROGILDA CORDERO DE BEJUMEA	
JUZGADO NOVENO MIXTO ADMINISTRATIVO DE VO	PROCESO ACUMULADO 5000-1233-1000-1999-2005-00	
	DEMANDANTE: LILIA GONZALEZ MOLANO	
JUZGADO NOVENO MIXTO ADMINISTRATIVO DE VO	PROCESO ACUMULADO 5000-1233-1000-1999-2005-00	
	DEMANDANTE: BERNARDA	
JUZGADO NOVENO MIXTO ADMINISTRATIVO DE VO	PROCESO ACUMULADO 5000-1233-1000-1999-2005-00	
	DEMANDANTE: ASTROGILDA CORDERO DE BEJUMEA	
JUZGADO NOVENO MIXTO ADMINISTRATIVO DE VO	PROCESO ACUMULADO 5000-1233-1000-1999-200045-00	
	DEMANDANTE: JAVIER ENRIQUE BEDOYA ALVAREZ	
JUZGADO NOVENO MIXTO ADMINISTRATIVO DE VO	PROCESO ACUMULADO 5000-1233-1000-1999-200045-00	
	DEMANDANTE: ANA AGUDELO CUBEA	
JUZGADO NOVENO MIXTO ADMINISTRATIVO DE VO	PROCESO ACUMULADO 5000-1233-1000-1999-200045-00	
	DEMANDANTE: OSCAR EMILIO MAFLA	

JUZGADO NOVENO MIXTO ADMINISTRATIVO DE VOTACION	PROCESO ACUMULADO 5000-1233-1000-1999-200045-00	
	DEMANDANTE: ANGEL MARIA HERANADEZ SIERRA	
JUZGADO NOVENO MIXTO ADMINISTRATIVO DE VOTACION	PROCESO ACUMULADO 5000-1233-1000-1999-200045-00	
	DEMANDANTE: BLANCA EMMA MICAELA ALVAREZ	
JUZGADO NOVENO MIXTO ADMINISTRATIVO DE VOTACION	PROCESO ACUMULADO 5000-1233-1000-1999-200045-00	
	DEMANDANTE: FABIOLA CORREA	
JUZGADO NOVENO MIXTO ADMINISTRATIVO DE VOTACION	PROCESO ACUMULADO 5000-1233-1000-1999-2005-00	
	DEMANDANTE: ANGEL CUSTODIO SANCHEZ LUCUMI	
H. JUEZ CIVIL DEL CIRCUITO DE MITU (VAUPEZ)	DEMANDANTES: PEDRO NEL BURGOS	DEMANDANTES: LUCIO TORRES NOVOA
	5000-1233-1000-200045-00	DEMANDADA : LA NACION MINDEFENSA EJERCITO NAL Y OTROS
H. JUEZ CIVIL DEL CIRCUITO DE MITU (VAUPEZ)	5000-1233-1000-200045-00	
H. JUEZ CIVIL DEL CIRCUITO DE MITU (VAUPEZ)	5000-1233-1000-200045-00	DEMANDANTES: JOSE YESID GARCIA
		DEMANDADA : LA NACION MINDEFENSA EJERCITO NAL Y OTROS
H. JUEZ CIVIL DEL CIRCUITO DE MITU (VAUPEZ)	5000-1233-1000-200045-00	DEMANDANTES: JOSE GUSTAVO ANGEL REMIREZ
		DEMANDADA : LA NACION MINDEFENSA EJERCITO NAL Y OTROS
H. JUEZ CIVIL DEL CIRCUITO DE MITU (VAUPEZ)	5000-1233-1000-200045-00	DEMANDANTES: OSCAR SUAREZ
		DEMANDADA : LA NACION MINDEFENSA EJERCITO NAL Y OTROS
H. JUEZ CIVIL DEL CIRCUITO DE MITU (VAUPEZ)	5000-1233-1000-200045-00	DEMANDANTES: JESUS HERNAN CORREA YEPES
		DEMANDADA : LA NACION MINDEFENSA EJERCITO NAL Y OTROS

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI	OFICINAS DEL BANCO AGRARIO DE COLOMBIA EN : MONTERREY-POZO AZUL -VILLANUEVA	
EJECUTIVOS DEL FONDO NACIONAL DEL AHORRO	El predio objeto del presente avalúo se identifica con la nomenclatura domiciliaria: Calle 56 Sur No 31 - 44 antes Manzana 15 Lote 12- Barrio Ciudad Jardín- Porfía – Villavicencio-Meta	
EJECUTIVOS DEL FONDO NACIONAL DEL AHORRO	El predio objeto del presente avalúo se identifica en el Bloque de Apartamentos con la nomenclatura domiciliaria: Calle 27 No 44C -274-364 APARTAMENTO 402 BLOQUE 10 VILLA CODEM PROPIEDAD HORIZONTAL	
EJECUTIVOS DEL FONDO NACIONAL DEL AHORRO	El predio objeto del presente avalúo se identifica con la nomenclatura domiciliaria: Calle 5 No 15 – 63 Lote 12 Manzana S- Urbanización Macunayma	