

CAPITULO H.3 INVESTIGACION DEL SUBSUELO

H.3.0 - NOMENCLATURA

- r = coeficiente de repetición que refleja la complejidad del proyecto
 n_s = número mínimo total de sondeos por proyecto de construcción
 n_t = número total de perforaciones por ejecutar en el estudio definitivo
 n_u = número total de repeticiones de la unidad básica

H.3.1 - CLASIFICACION DE COMPLEJIDAD DEL PROYECTO

H.3.1.1 - DEFINICION - Se define la complejidad de un proyecto como el resultado de la aplicación de dos criterios concomitantes, el uno dependiente de la categoría de la edificación que se intenta, y el segundo dependiente de la variabilidad del subsuelo sobre el que ésta se apoyará

H.3.1.2 - CATEGORIA DE LA EDIFICACION - La categoría de la edificación se califica como normal, intermedia, alta y especial, en dos grandes grupos - edificios y casas - según el área del lote implicado, la altura de la edificación y el número de repeticiones. Véase a este respecto la tabla H.3-1.

H.3.1.3 - VARIABILIDAD DEL SUBSUELO - La variabilidad del subsuelo está definida como una consecuencia de los estudios de microzonificación establecidos en el artículo A.2.9 de este Reglamento. Se determinan las siguientes indicaciones generales para definir si la variabilidad es baja, media o alta. Cuando exista para una localidad el estudio de microzonificación sus disposiciones primarán - en caso de conflicto aparente - sobre las incluidas en los siguientes parágrafos (Véase la tabla H.3-2)

H.3.1.3.1 - Variabilidad baja - Corresponden a subsuelos donde no existen variaciones importantes entre el lugar programado para una perforación y sus vecinas. Están originados en formaciones geológicas simples, presentan materiales de espesores y características mecánicas aproximadamente homogéneas, cubren grandes áreas con materiales uniformes tales como depósitos lacustres, llanuras aluviales, terrazas de ríos en sus cursos medio a bajo, depósitos de inundación, suelos residuales en zonas de pendiente baja y uniforme, y en general suelos con pendientes transversales de hasta 10%.

H.3.1.3.2 - Variabilidad alta - Corresponde a subsuelos donde existen variaciones importantes entre una perforación y otra. Están originadas en formaciones geológicas complejas, con alternancia de capas de materiales con orígenes y espesores diferentes, heterogeneidad dentro de las mismas capas, terrenos de topografía irregular con accidentes importantes tales como depósitos de ladera, flujos de lodos y escombros, deltas de ríos y depósitos aluviales intercalados. Se incluyen en esta categoría de variabilidad los terrenos sometidos a alteraciones por deslizamientos, movimientos de tierra, botaderos, depósitos de escombros, minas y canteras, y suelos con pendientes transversales superiores a 50%.

H.3.1.3.3 - Variabilidad media - Se define para situaciones intermedias entre variabilidad baja y alta, tales como terrazas y llanuras aluviales en su curso medio, desembocaduras de ríos y quebradas, suelos residuales relativamente complejos, suelos con pendientes transversales desde 10% hasta 50% y, en general, los depósitos no contemplados en las categorías anteriores.

H.3.1.4 - GRADOS DE COMPLEJIDAD - Se definen los grados de complejidad como I, II, III y IV mediante la matriz de calificación expresada en la Tabla H 3-2, donde - por una parte - se compara la categoría de la edificación, dada en la Tabla H.3-1, y la variabilidad del suelo definida en H.3.1.3, por la otra.

Tabla H.3-1
Categoría de la edificación - Edificios y Casas

Categoría Edificación	Edificios		Casas	
	Lote m ²	No. Pisos	Lote Proyecto m ²	No. de Unidades
Normal	100 a 250	< 4	< 1000	0 - 10
Intermedia	250 a 1000	4 - 7	1000 - 5000	10 - 100
Alta	1000 a 1500	8 - 14	5000 - 10000	100 - 500
Especial	> 1500	> 15	> 10000	> 500

Tabla H.3-2
Complejidad del proyecto

Categoría Edificación	Variabilidad del Subsuelo		
	Baja	Media	Alta
Normal	I	I	II
Intermedia	II	II	III
Alta	III	III	III
Especial	III	IV	IV

Tabla H.3-3
Número mínimo de sondeos, n., y profundidad sugerida, por unidad básica de construcción

Complejidad	Número mínimo de sondeos, n., y profundidad de los mismos			
	Construcción de Edificios	Profundidad (m)	Construcción de Casas	Profundidad (m)
I	3	≥ 15	3	≥ 6
II	4	≥ 20	4	≥ 8
III	5	> 25	5	≥ 10
IV	6	> 30	6	≥ 15

Nota: Véase la ecuación H.3-1 para el número de repeticiones.

H.3.2 - INVESTIGACION DEL SUBSUELO PARA ESTUDIOS DEFINITIVOS.

H.3.2.1 - INFORMACION PREVIA - El ingeniero geotecnista debe recopilar y evaluar los datos disponibles sobre las características del sitio y del proyecto:

H.3.2.1.1 - Del sitio - Esta información debe ser obtenida por el ingeniero encargado del estudio geotécnico y comprende: geología, sismicidad, clima (lluvias, temperatura, y su secuencia), vegetación, existencia y características de las edificaciones vecinas e infraestructuras, y estudios anteriores. El ingeniero geotecnista responsable del proyecto debe dar fe de que conoce el sitio y lo ha visitado para efectos de la elaboración del estudio

H.3.2.1.2- Del proyecto - La siguiente información debe ser suministrada por el propietario al ingeniero geotecnista: levantamiento topográfico, urbanismo, tipo de edificación o edificaciones, niveles de excavación y sótanos, niveles de construcción, cargas, redes de servicio y los demás aspectos que el ingeniero geotecnista estime necesarios para la realización del estudio.

H.3.2.2 - EXPLORACION DE CAMPO - Consiste en la ejecución de apiques, trincheras, perforaciones estáticas o dinámicas, u otros procedimientos exploratorios reconocidos en la práctica, con el fin de ejecutar pruebas directas o indirectas en el terreno y obtener muestras para ensayos de laboratorio. La exploración debe ser amplia y suficiente para garantizar un adecuado conocimiento del subsuelo hasta la profundidad afectada por la construcción, teniendo en cuenta la complejidad del proyecto de acuerdo con lo dispuesto en H.3.1.

H.3.2.3 - NUMERO MINIMO DE SONDEOS - El número mínimo de sondeos de exploración se define de acuerdo con la complejidad del proyecto, para una unidad de construcción en la tabla H.3-3, donde se hace la diferencia entre construcción de edificios y de casas y se indica la profundidad mínima sugerida de dichos sondeos, sujeta a los demás condicionamientos que se dan en H.3.2.4.

H.3.2.3.1 - Unidad de construcción - La unidad de construcción, para efectos de la aplicación de la tabla H.3-3, debe coincidir con la misma unidad básica del proyecto específico. Si se trata de edificios, esta unidad es el bloque correspondiente, aislado o separado por juntas de dilatación; si se trata de casas es la unidad de proyecto por agrupación, unifamiliar, bifamiliar o trifamiliar según se haya considerado en el respectivo proyecto arquitectónico.

H.3.2.3.2 - Sobre las características y distribución de los sondeos - Las características y distribución de los sondeos deben cumplir las siguientes disposiciones además de las ya enunciadas en H.3.2.2 y H.3.2.3:

- (a) Los sondeos con recuperación de muestras deben constituir como mínimo el 50% de los sondeos practicados en el estudio definitivo.
- (b) Las muestras, en tal caso, se toman en cada cambio de material o por cada 1.5 m de longitud del sondeo.
- (c) Al menos el 50% de los sondeos debe quedar ubicados dentro de la proyección sobre el terreno de las construcciones.
- (d) Los sondeos practicados dentro del desarrollo del Estudio Preliminar pueden incluirse como parte del estudio definitivo - de acuerdo con esta normativa - siempre y cuando hayan sido ejecutados con la misma calidad y siguiendo las especificaciones dadas en el presente título del Reglamento.
- (e) El número de sondeos finalmente ejecutado para cada proyecto, debe cubrir completamente el área que ocuparán la unidad o unidades de construcción contempladas en cada caso.

H.3.2.4 - PROFUNDIDAD DE LOS SONDEOS - Además de la profundidad indicativa dada para los sondeos en la tabla H.3-3, por lo menos el 50% de todos los sondeos debe alcanzar la máxima profundidad dada por las siguientes opciones:

- (a) Profundidad en la que el incremento de esfuerzos causados por la edificación, o conjunto de edificaciones, sobre el terreno sea el 10% del esfuerzo en la interface suelo-cimentación.
- (b) 1.5 veces el ancho de la losa corrida de cimentación.
- (c) 2.5 veces el ancho de la zapata de mayor dimensión.
- (d) 1.25 veces la longitud del pilote más largo.
- (e) 2.5 veces el ancho del cabezal de mayor dimensión para grupos de pilotes.
- (f) En el caso de excavaciones, la profundidad de los sondeos debe ser como mínimo 1.5 veces la profundidad de excavación, o 2.0 veces en el caso de suelos designados como S_3 y S_4 en el Título A de este Reglamento.
- (g) En los casos donde se encuentre roca firme, o aglomerados rocosos o capas de suelos asimilables a rocas, a profundidades inferiores a las establecidas, en proyectos de complejidad Baja y Media los sondeos pueden suspenderse al llegar a estos materiales; para proyectos de complejidad Alta y Especial los sondeos deben penetrar un mínimo de 2 y 4 metros respectivamente en dichos materiales, o 2.5 veces el diámetro de pilotes en éstos apoyados.

H.3.3 - REPETICION DE UNIDADES DE CONSTRUCCION

H.3.3.1 - NUMERO MINIMO DE SONDEOS -. El número mínimo de sondeos dado en la tabla H.3-3 se debe repetir en proporción al número de unidades de construcción, según el criterio y la responsabilidad del ingeniero geotecnista a cargo del estudio. El número total de sondeo a realizar en el proyecto, n_t , se obtiene por medio de:

$$n_t = r n_s \sqrt[3]{n_u} \quad (\text{H.3-1})$$

donde r = 1.0, para complejidad I.
1.1, para complejidad II
1.3, para complejidad III.
1.5, para complejidad IV.

H.3.4 - ENSAYOS DE LABORATORIO

H.3.4.1 - SELECCION DE MUESTRAS - Las muestras obtenidas de la exploración de campo deben ser seleccionadas por el ingeniero geotecnista, quien debe ordenar los ensayos de laboratorio que permitan conocer con claridad la clasificación, pesos unitarios, propiedades de resistencia al corte, deformación y permeabilidad de los diferentes materiales afectados por el proyecto.

H.3.4.2 - TIPO Y NUMERO DE ENSAYOS - El tipo y número de ensayos depende de las características propias de los suelos o materiales rocosos por investigar, del alcance proyecto y del criterio del ingeniero geotecnista.

H.3.4.2.1 - Ensayos para suelos - Para suelos, como mínimo, se deben realizar ensayos de clasificación completa para cada uno de los estratos o unidades estratigráficas, sus niveles de meteorización, su humedad natural y peso unitario.

H.3.4.2.2 - Ensayos para rocas - Para materiales rocosos, como mínimo se deben realizar ensayos de peso específico, compresión simple, absorción y alterabilidad.

H.3.4.3 - ENSAYOS DETALLADOS - Las propiedades mecánicas e hidráulicas del subsuelo tales como: resistencia al corte, deformabilidad, expansión, permeabilidad, peso unitario, alterabilidad y otras, se determinan en cada caso mediante procedimientos aceptados de campo o laboratorio. Cuando las condiciones lo requieran, los procedimientos de ensayo se deben orientar de tal modo que permitan determinar la influencia de la saturación, drenaje, confinamiento, cargas cíclicas y en general otros factores significativos sobre las propiedades mecánicas de los materiales investigados.

H.3.4.4 - SUBSTITUCION PARA ENSAYOS DE CAMPO - El ingeniero responsable del estudio puede sustituir ensayos de laboratorio por ensayos de campo, realizados con equipos y metodologías de reconocida aceptación técnica, siempre y cuando, sus resultados se respalden mediante correlaciones confiables con los ensayos convencionales, sustentadas en experiencias locales publicadas.

