

INDICE

MEMORIA ESTRUCTURAL

INTRODUCCIÓN
NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO
SOLUCIÓN ESTRUCTURAL ADOPTADA

LA CIMENTACIÓN Y EL TERRENO: ESTUDIO GEOTÉCNICO
BASES DE CÁLCULO
ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO
GENERALIDADES
ESTADOS LÍMITE
VARIABLES BÁSICAS
MODELOS PARA EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL
VERIFICACIONES
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS
ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

DECISIONES DE CÁLCULO. EVALUACIÓN DE ACCIONES
GENERALIDADES
ACCIONES PERMANENTES
ACCIONES VARIABLES
ACCIONES ACCIDENTALES
ESTIMACIÓN DE ACCIONES

COMBINACIÓN DE HIPÓTESIS

LISTADO DE PLANOS

CIMENTACIÓN
REPLANTEO FORJADO I
ARMADO INFERIOR Y SUPERIOR FORJADO I
REPLANTEO FORJADO II
ARMADO INFERIOR Y SUPERIOR FORJADO II
REPLANTEO FORJADO CUBIERTA
ARMADO INFERIOR CUBIERTA
ARMADO SUPERIOR CUBIERTA
CUADRO DE PILARES
PLANOS DEL CENTRO DE PERSONAS MAYORES Y
LOCALES COMERCIALES.

INTRODUCCION

EN EL PRESENTE APARTADO SE ESTABLEGEN LAS CONDICIONES GENERALES DE DISEÑO Y CALCULO DEL SISTEMA ESTRUCTURAL Y DE LA CIMENTACIÓN PROPUESTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE L CONJUNTO DE VIVIENDAS + CENTRO DE BARRIO EN EL CABANYAL.

EL PROGRAMA SE DESARROLLA EN DOS BLOQUES DE VIVIENDAS SOBRE UN ZÓCALO DE SERVICIOS, ATENDIENDO A CRITERIOS FUNCIONALES Y ARQUITECTÓNICOS.

EN EL PRESENTE DOCUMENTO SE PROCEDERÁ AL CÁLCULO DE UN EDIFICIO REPRESENTATIVO, CONSIDERANDO QUE ES EL MÁS SOLICITADO DE LOS 2, Y QUEDANDO LOS CÁLCULOS DEL LADO DE LA SEGURIDAD. SE ELIGE EL EDIFICIO DE 9 PLANTAS DE ALTURA (8 + PB) SITUADO EN LA ZONA NORTE DE LA PARCELA.

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

- CTE-DB-SE-AE: CÓDIGO TÉCNICO. SEGURIDAD ESTRUCTURAL. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN
- CTE-DB-SE-C: CÓDIGO TÉCNICO. SEGURIDAD ESTRUCTURAL. CIMENTACIONES
- EHE: INSTRUCCIÓN DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 08.
- NCSE-02: NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE.

DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA

FORJADO TIPO: EL SISTEMA ESTRUCTURAL ESTÁ FORMADO POR PILARES RECTANGULARES DE HORMIGÓN ARMADO Y METÁLICOS EN LA ZONA DE LA PASARELA. SE UTILIZARÁ FORJADOS BIDIRECCIONALES CON NERVIOS “IN SITU”, CASETONES PERDIDOS Y CAPA DE COMPRESIÓN.

LA CIMENTACIÓN SE REALIZARÁ MEDIANTE UNA LOSA DE CIMENTACIÓN DE CANTO VARIABLE, EN TODA LA PROPUESTA, EXCEPTO EN EL CENTRO DE DÍA DE PERSONAS MAYORES, DONDE LA CIMENTACIÓN SE RESUELVE POR ZAPATAS AISLADAS ARRIOSTRADAS COMO MÍNIMO EN DOS DE SUS DIRECCIONES.

EL PROYECTO ESTÁ COMPLETAMENTE MODULADO EN FUNCIÓN DE LAS NECESIDADES DEL PROGRAMA. ESTA MODULACIÓN AYUDA A CONSEGUIR LA IMAGEN DESEADA, ASUMIENDO LA RELACIÓN ENTRE FORMA/FUNCIÓN/ESTRUCTURA.

LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES CON LOS QUE SE HA CONSTRUIDO LA ESTRUCTURA SON:

PARA LA CIMENTACIÓN:

- HORMIGÓN ARMADO HA-30/B/30/IIIA $f_{ck}= 35 \text{ N/MM}^2$
- ACERO B-500 S $f_{yk}= 500 \text{ N/MM}^2$

PARA LOS FORJADOS Y PILARES:

- HORMIGÓN ARMADO HA-30/B/20/IIIA $f_{ck}= 30 \text{ N/MM}^2$
- ACERO B-500 S $f_{yk}= 500 \text{ N/MM}^2$

EL RESTO DE COMPONENTES DEL HORMIGÓN, ÁRIDOS, AGUA Y ADITIVOS SE AJUSTARAN EN TODO MOMENTO A LA INSTRUCCIÓN EHE, FIJÁNDOSE EL TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO CONFORME AL ARTÍCULO 28.2 DE LA CITADA INSTRUCCIÓN. LAS CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE, ETC.

EL CEMENTO A UTILIZAR DEBERÁ DE CUMPLIR LO ESTABLECIDO EN PLIEGO DE CONDICIONES Y PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS.

SOLUCIÓN ESTRUCTURAL ADOPTADA

EL MODELO ESTRUCTURAL UTILIZADO TRATA DE DAR RESPUESTA TANTO A LAS NECESIDADES DE PROYECTO COMO A LOS REQUISITOS ESTÉTICOS Y CONSTRUCTIVOS QUE LO CONDICIONAN. LA ESTRUCTURA HA SIDO IDEADA CON EL PROPÓSITO DE SER CONSTRUIDA CON ELEMENTOS SERIADOS Y DE FÁCIL CONSTRUCCIÓN, PARA ELLO SE HAN MODULADO TODAS LAS PARTES QUE COMPONEN EL PROYECTO. DICHA MODULACIÓN AYUDA A CONSEGUIR LA IMAGEN DESEADA.

EL MÓDULO PROYECTUAL UTILIZADO SE HA RESUELTO CON LA DIMENSIÓN DE 6M X 12M. ESTA MEDIDA JUNTO CON SUS MÚLTIPLOS, SE HA EMPLEADO PARA DIMENSIONAR TODOS LOS ELEMENTOS DEL PROYECTO ADAPTÁNDOSE EN CADA CASO A LAS NECESIDADES REQUERIDAS POR EL PROGRAMA.

RESPECTO A LA CIMENTACIÓN, SE PROPONE UNA CIMENTACIÓN SUPERFICIAL REALIZADA MEDIANTE UNA LOSA DE CIMENTACIÓN

COMO COTA DE CIMENTACIÓN DE TOMARÁ UNA PROFUNDIDAD MÍNIMA DE 1,5 METROS RESPECTO A LA SUPERFICIE DEL TERRENO.

SE DEBERÁ APORTAR UN ESTUDIO GEOTÉCNICO CON LAS CARGAS ADMISIBLES DEL TERRENO EN FUNCIÓN DE LAS CARGAS QUE LE LLEGUEN DEL EDIFICO Y EL TIPO DE CIMENTACIÓN UTILIZADA.

DEBIDA A LA INEXISTENCIA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, SE CONSIDERAN LAS SIGUIENTES VARIABLES:

- EXISTE UN NIVEL DEL TERRENO QUE SE CORRESPONDE CON NIVELES DE RELLENOS, EN PARTE LIMOS Y EN PARTE GRANULARES COMO UNA SUB-BASE DE LA CIMENTACIÓN QUE TENDRÁ LUGAR.
- LA TENSIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO CONSIDERADA PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN SERÁ DE 1,00 KP/CM², ADMITIÉNDOSE UN COMPORTAMIENTO ELÁSTICO DEL TERRENO Y ACEPTANDO UNA DISTRIBUCIÓN LINEAL DE TENSIONES EN EL MISMO.
- EL NIVEL FREÁTICO SE SITÚA A UNA PROFUNDIDAD DE 1 M.
- INMEDIATO AL NIVEL SUPERIOR DEL TERRENO EXISTE UN NIVEL DE ARENAS DE CARACTERÍSTICAS PORTANTES ELEVADAS.
- EL COEFICIENTE DE BALASTO ES DE 2000 T/M³, POR TANTO ADMITE ASIENTOS DEL ORDEN DE 1 CM.

SEGÚN EL ANEJO 1 DE LA NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE (NCSR-02), SE HAN CONSIDERADO LAS CARGAS SÍSMICAS DE ACUERDO CON EL ART.1.2.3. LE CORRESPONDE UNA ACELERACIÓN BÁSICA DE $a_b = 0,06 \text{ g}$, ESPECIFICADA PARA LA CIUDAD DE VALENCIA. LA CONSTRUCCIÓN SE CONSIDERA DE IMPORTANCIA NORMAL (ART.1.2.2. DE NCSE-02)

ES MUY CONVENIENTE QUE LAS EXCAVACIONES DE LAS CIMENTACIONES ESTÉN LIMPIAS Y EXPUESTAS A LA INTEMPERIE EL MENOR TIEMPO POSIBLE, POR LO QUE SE ACONSEJA COLOCAR EL HORMIGÓN DE LIMPIEZA DE UN ESPESOR DE 10 CM., UNA VEZ REALIZADA LA EXCAVACIÓN.

COMO ESTRUCTURA HORIZONTAL, EL PROYECTO CONTIENE DOS TIPOS DE FORJADO, YA COMENTADOS ANTERIORMENTE Y QUE A CONTINUACIÓN SE DESARROLLAN:

SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO:

EN LA PLANTA BAJA DEL ZÓCALO SE REALIZA UNA SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO DE 20 CM DE ESPESOR. SOBRE EL TERRENO NIVELADO Y COMPACTADO SE COLOCA LA SUB-BASE GRANULAR, QUE CONSTA DE UNA GRADACIÓN DE CAPAS DE ZAHORRAS ARTIFICIALES DE UNOS 30 CM. DE ESPESOR. SE REALIZARÁN JUNTAS DE DILATACIÓN SUPERFICIALES.

FORJADO TIPO:

FORJADO RETICULAR, CON NERVIOS ARMADOS, HORMIGONADO IN SITU, CON CASETONES PERDIDOS DE HORMIGÓN ALIGERADO, Y CON UN CANTO DE 25+5 CM.

SE HA OPTADO POR ESTA SOLUCIÓN DE NERVIOS REALIZADOS “IN SITU” DEBIDO A SU TOTAL EJECUCIÓN EN OBRA, TANTO EN EL ARMADO COMO EN EL HORMIGONADO, MEJORANDO ASÍ EL GRADO DE RIGIDEZ Y MONOLITISMO RESPECTO A LOS FORJADOS RESUELTOS MEDIANTE VIGUETAS SEMIRRESISTENTES. EL INTEREJE SERÁ DE 84 CM, SIENDO LOS NERVIOS DE 14 CM.

MEDIANTE EL SISTEMA DE FORJADO TIPO, LOS ELEMENTOS QUE RECIBEN LAS CARGAS SON LOS NERVIOS DE HORMIGÓN ARMADO Y ÉSTOS TRANSMITEN DICHAS CARGAS A LOS PILARES DE ACERO ARMADO. ADEMÁS SE PLANTEA UN REFUERZO EN LOS ÁBACOS DEL FORJADO, PARA MEJORAR SU COMPORTAMIENTO Y EVITAR EL PUNZONAMIENTO. SE TIENE EN CUENTA LA UBICACIÓN DE CANALIZACIONES PARA INSTALACIONES EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL FORJADO , DESPLAZÁNDOLAS A UNA ZONA DONDE NO INTERRUMPAN ESTOS ÁBACOS.

LA CIMENTACIÓN Y EL TERRENO: ESTUDIO GEOTÉCNICO

LA CIMENTACIÓN DE LAS VIVIENDAS SE REALIZA CON LOSA DE CIMENTACIÓN, Y MEDIANTE ZAPATAS AISLADAS TODO EL ZÓCALO, QUE CUANDO ESTÁN MUY PRÓXIMAS SE COMBINAN PARA EVITAR PRESIONES EN EL TERRENO DESFAVORABLES. LAS ZAPATAS AISLADAS SE UNIRÁN CON VIGAS CENTRADORAS, FORMANDO UN EMPARRILLADO QUE UNIFIQUE LA ESTRUCTURA DEL EDIFICIO.

BASES DE CÁLCULO

GENERALIDADES

EL COMPORTAMIENTO DE LA CIMENTACIÓN DEBE COMPROBARSE FRENTE A LA CAPACIDAD PORTANTE (RESISTENCIA Y ESTABILIDAD) Y LA APTITUD AL SERVICIO. A ESTOS EFECTOS SE DISTINGUIRÁ, RESPECTIVAMENTE, ENTRE ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS Y ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO.

LAS COMPROBACIONES DE LA CAPACIDAD PORTANTE Y DE LA APTITUD AL SERVICIO DE LA CIMENTACIÓN SE EFECTUARÁN PARA LAS SITUACIONES DE DIMENSIONADO QUE SEAN PERTINENTES.

SE TENDRÁN EN CUENTA LOS EFECTOS QUE, DEPENDIENDO DEL TIEMPO, PUEDEN AFECTAR A LA CAPACIDAD PORTANTE O APTITUD DE SERVICIO LA CIMENTACIÓN COMPROBANDO SU COMPORTAMIENTO FRENTE A:

- A) ACCIONES FÍSICAS O QUÍMICAS QUE PUEDEN CONDUCIR A PROCESOS DE DETERIORO;
- B) CARGAS VARIABLES REPETIDAS QUE PUEDAN CONDUCIR A MECANISMOS DE FATIGA DEL TERRENO;
- C) LAS VERIFICACIONES DE LOS ESTADOS LÍMITES DE LA CIMENTACIÓN RELACIONADOS CON LOS EFECTOS QUE DEPENDEN DEL TIEMPO DEBEN ESTAR EN CONCORDANCIA CON EL PERIODO DE SERVICIO DE LA CONSTRUCCIÓN.

LAS SITUACIONES DE DIMENSIONADO DE LA CIMENTACIÓN SE SELECCIONARÁN PARA TODAS LAS CIRCUNSTANCIAS IGUALMENTE PROBABLES EN LAS QUE LA CIMENTACIÓN TENGAN QUE CUMPLIR SU FUNCIÓN, TENIENDO EN CUENTA LAS CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA Y LAS MEDIDAS ADOPTADAS PARA ATENUAR RIESGOS O ASEGURAR UN ADECUADO COMPORTAMIENTO TALES COMO LAS ACTUACIONES SOBRE EL NIVEL FREÁTICO.

LAS CONDICIONES QUE ASEGUREN EL BUEN COMPORTAMIENTO DE LOS CIMIENTOS SE DEBEN MANTENER DURANTE LA VIDA ÚTIL DEL EDIFICIO, TENIENDO EN CUENTA LA EVOLUCIÓN DE LAS CONDICIONES INICIALES Y SU INTERACCIÓN CON LA ESTRUCTURA

MÉTODO DE LOS ESTADOS LÍMITE

ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

COMO ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS DEBEN CONSIDERARSE LOS DEBIDOS A:

- A) PÉRDIDA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN POR HUNDIMIENTO, DESLIZAMIENTO O VUELCO, U OTROS INDICADOS EN LOS CAPÍTULOS CORRESPONDIENTES;
- B) PÉRDIDA DE LA ESTABILIDAD GLOBAL DEL TERRENO EN EL ENTORNO PRÓXIMO A LA CIMENTACIÓN;
- C) PÉRDIDA DE LA CAPACIDAD RESISTENTE DE LA CIMENTACIÓN POR FALLO ESTRUCTURAL;
- D) FALLOS ORIGINADOS POR EFECTOS QUE DEPENDEN DEL TIEMPO (DURABILIDAD DEL MATERIAL DE LA CIMENTACIÓN, FATIGA DEL TERRENO SOMETIDO A CARGAS VARIABLES REPETIDAS).

ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

COMO ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO DEBEN CONSIDERARSE LOS RELATIVOS A:

- A) LOS MOVIMIENTOS EXCESIVOS DE LA CIMENTACIÓN QUE PUEDAN INDUCIR ESFUERZOS Y DEFORMACIONES ANORMALES EN EL RESTO DE LA ESTRUCTURA QUE SE APOYA EN ELLOS, Y QUE AUNQUE NO LLEGUEN A ROMPERLA AFECTEN A LA APARIENCIA DE LA OBRA, AL CONFORT DE LOS USUARIOS, O AL FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS E INSTALACIONES;
- B) LAS VIBRACIONES QUE AL TRANSMITIRSE A LA ESTRUCTURA PUEDEN PRODUCIR FALTA DE CONFORT EN LAS PERSONAS O REDUCIR SU EFICACIA FUNCIONAL;
- C) LOS DAÑOS O EL DETERIORO QUE PUEDEN AFECTAR NEGATIVAMENTE A LA APARIENCIA, A LA DURABILIDAD O A LA FUNCIONALIDAD DE LA OBRA.

OTRAS COMPROBACIONES A EFECTUAR EN RELACIÓN CON LA APTITUD AL SERVICIO DE LA CIMENTACIÓN DEPENDEN DE SU TIPOLOGÍA Y SE TRATAN EN LOS CAPÍTULOS CORRESPONDIENTES.

VERIFICACIONES

LAS VERIFICACIONES DE LOS ESTADOS LÍMITE SE BASARÁN EN EL USO DE MODELOS ADECUADOS PARA LA CIMENTACIÓN Y EL TERRENO DE APOYO, ASÍ COMO PARA EVALUAR LOS EFECTOS DE LAS ACCIONES DEL EDIFICIO Y DEL TERRENO SOBRE EL MISMO.

VARIABLES BÁSICAS

GENERALIDADES

LA VERIFICACIÓN DE LOS ESTADOS LÍMITE SE REALIZA MEDIANTE MODELOS EN LOS QUE INTERVIENEN LAS DENOMINADAS VARIABLES BÁSICAS, QUE REPRESENTAN CANTIDADES FÍSICAS QUE CARACTERIZAN LAS ACCIONES SOBRE EL EDIFICIO, ACCIONES SOBRE EL TERRENO, ACCIONES GENERADAS POR EL TERRENO SOBRE LA CIMENTACIÓN, INFLUENCIAS AMBIENTALES, CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO Y DE LOS MATERIALES DE LA CIMENTACIÓN, Y LOS DATOS GEOMÉTRICOS TANTO DEL TERRENO COMO DE LA CIMENTACIÓN.

ACCIONES

PARA CADA SITUACIÓN DE DIMENSIONADO DE LA CIMENTACIÓN SE DISTINGUIRÁ ENTRE ACCIONES QUE ACTÚAN SOBRE EL EDIFICIO Y ACCIONES GEOTÉCNICAS QUE SE TRANSMITEN O GENERAN A TRAVÉS DEL TERRENO EN QUE SE APOYA.

ACCIONES SOBRE EL EDIFICIO

LAS ACCIONES SOBRE EL EDIFICIO SE CLASIFICAN TAL Y COMO SE INDICA EN EL APARTADO 3.3.2.1 DEL DB-SE.

LOS VALORES CARACTERÍSTICOS Y OTROS REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES SOBRE EL EDIFICIO SE DETERMINARÁN DE ACUERDO CON EL APARTADO 3.3.2.2 Y 3.3.2.3 DEL DB-SE.

LA REPRESENTACIÓN DE LAS ACCIONES DINÁMICAS SE HARÁ DE ACUERDO CON EL CONTENIDO DEL APARTADO 3.3.2.4 DEL DB-SE.

ACCIONES DEL EDIFICIO SOBRE LA CIMENTACIÓN

PARA SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS, Y A EFECTOS DE APLICACIÓN DE ESTE DB, SE CONSIDERARÁ EL VALOR DE CÁLCULO DE LOS EFECTOS DE LAS ACCIONES SOBRE LA CIMENTACIÓN A LOS DETERMINADOS DE ACUERDO CON LA EXPRESIÓN (4.3) DEL DB-SE, ASIGNANDO EL VALOR UNIDAD A TODOS LOS COEFICIENTES PARCIALES PARA LAS ACCIONES PERMANENTES Y VARIABLES DESFAVORABLES Y CERO PARA LAS ACCIONES VARIABLES FAVORABLES.

PARA SITUACIONES EXTRAORDINARIAS SE CONSIDERARÁN EL VALOR DE CÁLCULO DE LOS EFECTOS DE LAS ACCIONES SOBRE LA CIMENTACIÓN DETERMINADOS CON LA EXPRESIÓN (4.4) Y (4.5) DEL DB-SE; IGUALMENTE ASIGNANDO EL VALOR UNIDAD A TODOS LOS COEFICIENTES PARCIALES PARA LAS ACCIONES PERMANENTES Y VARIABLES DESFAVORABLES Y CERO PARA ACCIONES VARIABLES FAVORABLES.

ACCIONES GEOTÉCNICAS SOBRE LA CIMENTACIÓN QUE SE TRANSMITEN O GENERAN A TRAVÉS DEL TERRENO.

PARA CADA SITUACIÓN DE DIMENSIONADO HABRÁ QUE TENER EN CUENTA LOS VALORES REPRESENTATIVOS DE LOS TIPOS SIGUIENTES DE ACCIONES:

- A) ACCIONES QUE ACTÚAN DIRECTAMENTE SOBRE EL TERRENO Y QUE POR RAZONES DE PROXIMIDAD PUEDEN AFECTAR AL COMPORTAMIENTO DE LA CIMENTACIÓN. LAS ACCIONES DE ESTE TIPO QUE PROCEDAN DE LA ESTRUCTURA SE DETERMINARÁN DE ACUERDO CON LOS CRITERIOS DEFINIDOS EN 2.3.2.2;
- B) CARGAS Y EMPUJES DEBIDOS AL PESO PROPIO DEL TERRENO;
- C) ACCIONES DEL AGUA EXISTENTE EN EL INTERIOR DEL TERRENO.

MODELO GEOTÉCNICO Y PARÁMETROS DEL TERRENO

PARA CADA SITUACIÓN DE DIMENSIONADO Y ESTUDIO DE ESTADO LÍMITE SE DEFINIRÁ UN MODELO GEOTÉCNICO DEL TERRENO QUE INCORPORE JUNTO CON LOS DISTINTOS TIPOS DE MATERIALES Y SUS SUPERFICIES DE CONTACTO LOS NIVELES PIEZOMÉTRICOS PERTINENTES.

LAS CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO DEBEN QUEDAR REPRESENTADAS, PARA CADA SITUACIÓN DE DIMENSIONADO Y ESTADO LÍMITE CONSIDERADO, POR UNA SERIE DE VALORES CARACTERÍSTICOS QUE NORMALMENTE SE DEDUCIRÁN DE LA INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA.

A EFECTOS DE APLICACIÓN DE ESTE DB SE ENTIENDE COMO VALOR CARACTERÍSTICO DE UN DETERMINADO PARÁMETRO DEL TERRENO A UNA ESTIMACIÓN PRUDENTE DE SU VALOR EN EL CONTEXTO DEL ESTADO LÍMITE QUE SE CONSIDERE. ESTO IMPLICA QUE DETERMINADOS PARÁMETROS DEL TERRENO PUEDEN ADOPTAR VALORES CARACTERÍSTICOS DIFERENTES EN FUNCIÓN DEL ESTADO LÍMITE CONSIDERADO.

CUANDO SE UTILICEN MÉTODOS ESTADÍSTICOS SE DEFINIRÁ EL VALOR CARACTERÍSTICO DE UN DETERMINADO PARÁMETRO DEL TERRENO NECESARIO PARA EL ESTUDIO DE UN ESTADO LÍMITE POR:

- A) EL FRACTIL DEL 5% EN CASO DE QUE UN VALOR BAJO RESULTE DESFAVORABLE;
- B) EL FRACTIL DEL 95% EN CASO DE QUE UN VALOR ALTO RESULTE DESFAVORABLE.

PARÁMETROS DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN UTILIZADOS EN LA CIMENTACIÓN

LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIMENTACIÓN DEBEN REPRESENTARSE MEDIANTE SUS VALORES CARACTERÍSTICOS, QUE SE DETERMINARÁN DE ACUERDO CON EL APARTADO 3.3.4 DEL DB-SE.

DATOS GEOMÉTRICOS

A LA HORA DE DEFINIR LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA PARA CADA TIPO DE CIMENTACIÓN SE TENDRÁ ESPECIAL ATENCIÓN A LA COTA Y PENDIENTE DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO, LOS NIVELES DE EXCAVACIÓN Y LA DEFINICIÓN DE LOS NIVELES PIEZOMÉTRICOS DEL AGUA DEL TERRENO EN CADA UNA DE LAS SITUACIONES DE DIMENSIONADO A LAS QUE SUS POSIBLES VARIACIONES PUEDAN DAR LUGAR.

LOS VALORES DE CÁLCULO DE LA DIMENSIONES GEOMÉTRICAS DE LA CIMENTACIÓN COINCIDIRÁN CON SUS VALORES NOMINALES REFLEJADOS EN LOS PLANOS DE EJECUCIÓN.

EN LOS CASOS EN QUE LAS POSIBLES DESVIACIONES DE UNA DIMENSIÓN GEOMÉTRICA DE SU VALOR NOMINAL PUEDAN TENER UNA INFLUENCIA SIGNIFICATIVA EN EL COMPORTAMIENTO DE LA CIMENTACIÓN, EL VALOR DE CÁLCULO DE ESTA DIMENSIÓN QUEDARÁ DEFINIDO POR EL QUE SEA MÁS DESFAVORABLE, RESULTANTE DE SUMAR O RESTAR LA DESVIACIÓN AL VALOR NOMINAL DE LA DIMENSIÓN.

ESTUDIO GEOTÉCNICO

GENERALIDADES

EL ESTUDIO GEOTÉCNICO ES EL COMPENDIO DE INFORMACIÓN CUANTIFICADA EN CUANTO A LAS CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO EN RELACIÓN CON EL TIPO DE EDIFICIO PREVISTO Y EL ENTORNO DONDE SE UBICA, QUE ES NECESARIA PARA PROCEDER AL ANÁLISIS Y DIMENSIONADO DE LOS CIMIENTOS DE ÉSTE U OTRAS OBRAS.

LAS CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO DE APOYO SE DETERMINARÁN MEDIANTE UNA SERIE DE ACTIVIDADES QUE EN SU CONJUNTO SE DENOMINA RECONOCIMIENTO DEL TERRENO Y CUYOS RESULTADOS QUEDARÁN REFLEJADOS EN EL ESTUDIO GEOTÉCNICO.

PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO DEBEN RECABARSE TODOS LOS DATOS EN RELACIÓN CON LAS PECULIARIDADES Y PROBLEMAS DEL EMPLAZAMIENTO, INESTABILIDAD, DESLIZAMIENTOS, CONFIGURACIÓN CONSTRUCTIVA Y DE CIMENTACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES LÍMITROFES, LA INFORMACIÓN DISPONIBLE SOBRE EL AGUA FREÁTICA Y PLUVIOMETRÍA, ANTECEDENTES PLANIMÉTRICOS DEL DESARROLLO URBANO.

DADO QUE LAS CONCLUSIONES DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO PUEDEN AFECTAR AL PROYECTO EN CUANTO A LA CONCEPCIÓN ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO, TIPO Y COTA DE LOS CIMIENTOS, REALIZARÁ EN LA FASE INICIAL DE PROYECTO.

RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

PROGRAMACIÓN

PARA LA PROGRAMACIÓN DEL RECONOCIMIENTO DEL TERRENO SE DEBEN TENER EN CUENTA TODOS LOS DATOS RELEVANTES DE LA PARCELA, TANTO LOS TOPOGRÁFICOS O URBANÍSTICOS Y GENERALES DEL EDIFICIO.

A EFECTOS DEL RECONOCIMIENTO DEL TERRENO, LA UNIDAD A CONSIDERAR ES EL EDIFICIO O EL CONJUNTO DE EDIFICIOS DE UNA MISMA PROMOCIÓN, CLASIFICANDO LA CONSTRUCCIÓN Y EL TERRENO DE ESTE MODO:

TIPO DE CONSTRUCCIÓN....	C-2 (CONSTRUCCIÓN ENTRE 4 Y 10 PLANTAS)
GRUPO DE TERRENO.....	T-2 (TERRENO INTERMEDIO)

LA DENSIDAD Y PROFUNDIDAD DE RECONOCIMIENTOS DEBE PERMITIR UNA COBERTURA CORRECTA DE LA ZONA A EDIFICAR. PARA DEFINIRLOS SE TENDRÁ EN CUENTA EL TIPO DE EDIFICIO, LA SUPERFICIE DE OCUPACIÓN EN PLANTA Y EL GRUPO DE TERRENO.

CON CARÁCTER GENERAL EL MÍNIMO DE PUNTOS A RECONOCER SERÁ DE TRES. EN LA SIGUIENTE TABLA SE RECOGEN LAS DISTANCIAS MÁXIMAS DMÁX ENTRE PUNTOS DE RECONOCIMIENTO QUE NO SE DEBEN SOBREPASAR Y LAS PROFUNDIDADES ORIENTATIVAS P BAJO EL NIVEL FINAL DE LA EXCAVACIÓN.

DISTANCIA MÁXIMA ENTRE PUNTOS DE RECONOCIMIENTO....	DMAX (M) 25
PROFUNDIDAD ORIENTATIVA	P (M) 25

TODOS LOS PUNTOS DE RECONOCIMIENTO, EN PLANIMETRÍA Y ALTIMETRÍA, DEBEN QUEDAR REFLEJADOS EN UN PLANO, REFERIDOS A PUNTOS FIJOS CLARAMENTE RECONOCIBLES DEL ENTORNO, O EN SU DEFECTO A COORDENADAS UTM.

EL NÚMERO MÍNIMO DE SONDEOS MECÁNICOS Y EL PORCENTAJE DEL TOTAL DE PUNTOS DE RECONOCIMIENTO QUE PUEDEN SUSTITUIRSE POR PRUEBAS CONTINUAS DE PENETRACIÓN, PUESTO QUE EL NÚMERO DE SONDEOS MECÁNICOS EXCEDE EL MÍNIMO:

Nº MÍNIMO DE SONDEOS MECÁNICOS.....	3
% DE SUSTITUCIÓN POR PRUEBAS CONTINUAS DE PENETRACIÓN....	50

DEBE COMPROBARSE QUE LA PROFUNDIDAD PLANIFICADA DE LOS RECONOCIMIENTOS HA SIDO SUFICIENTE PARA ALCANZAR UNA COTA EN EL TERRENO POR DEBAJO DE LA CUAL NO SE DESARROLLARÁN ASIENTOS SIGNIFICATIVOS BAJO LAS CARGAS QUE PUEDA TRANSMITIR EL EDIFICIO. DICHA COTA PODRÁ DEFINIRSE COMO LA CORRESPONDIENTE A UNA PROFUNDIDAD TAL QUE EN ELLA EL AUMENTO NETO DE TENSIÓN EN EL TERRENO BAJO EL PESO DEL EDIFICIO SEA IGUAL O INFERIOR AL 10% DE LA TENSIÓN EFECTIVA VERTICAL EXISTENTE EN EL TERRENO EN ESA COTA ANTES DE CONSTRUIR EL EDIFICIO, A MENOS QUE SE HAYA ALCANZADO UNA UNIDAD GEOTÉCNICA RESISTENTE TAL QUE LAS PRESIONES APLICADAS SOBRE ELLA POR LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NO PRODUZCAN DEFORMACIONES APRECIABLES. LA UNIDAD GEOTÉCNICA RESISTENTE DEBE COMPROBARSE EN UNA PROFUNDIDAD DE AL MENOS 2 M, MÁS 0,3 M ADICIONALES POR CADA PLANTA QUE TENGA LA CONSTRUCCIÓN.

PROSPECCIÓN

LA PROSPECCIÓN DEL TERRENO PODRÁ SE LLEVARÁ A CABO MEDIANTE SONDEOS MECÁNICOS, PRUEBAS CONTINUAS DE PENETRACIÓN O MÉTODOS GEOFÍSICOS. EL RECONOCIMIENTO SE PODRÁN UTILIZAR LAS PRUEBAS DE PENETRACIÓN PARA LA IDENTIFICACIÓN DE UNIDADES GEOTÉCNICAS, QUE DEBEN CONTRASTARSE MEDIANTE SONDEOS MECÁNICOS. NO SE PUEDEN UTILIZAR EXCLUSIVAMENTE MÉTODOS GEOFÍSICOS PARA CARACTERIZAR EL TERRENO, DEBIENDO SIEMPRE CONTRASTARSE SUS RESULTADOS CON LOS SONDEOS MECÁNICOS.

EN GENERAL, SE PODRÁN APLICAR LAS TÉCNICAS GEOFÍSICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA Y GEOLÓGICA, CON EL OBJETO DE COMPLEMENTAR DATOS, MEJORAR SU CORRELACIÓN, ACOMETER EL ESTUDIO DE GRANDES SUPERFICIES Y DETERMINAR LOS CAMBIOS LATERALES DE FACIES, NO SIENDO ACONSEJABLE EN CASOS URBANOS CONSOLIDADOS.

SONDEOS MECÁNICOS

SON PERFORACIONES DE DIÁMETROS Y PROFUNDIDAD VARIABLES QUE PERMITEN RECONOCER LA NATURALEZA Y LOCALIZACIÓN DE LAS DIFERENTES UNIDADES GEOTÉCNICAS DEL TERRENO, ASÍ COMO EXTRAER MUESTRAS DEL MISMO Y, EN SU CASO REALIZAR ENSAYOS A DIFERENTES PROFUNDIDADES. DEBEN UTILIZARSE EN LOS CASOS INDICADOS Y CUANDO EL ESTUDIO GEOTÉCNICO REQUIERA:

- A) LLEGAR A PROFUNDIDADES SUPERIORES A LAS ALCANZABLES CON CATAS;
- B) RECONOCER EL TERRENO BAJO EL NIVEL FREÁTICO;
- C) PERFORAR CAPAS ROCOSAS, O DE ALTA RESISTENCIA;
- D) EXTRAER MUESTRAS INALTERADAS PROFUNDAS;
- E) REALIZAR PRUEBAS DE DEFORMABILIDAD O RESISTENCIA DE TIPO PRESIOMÉTRICO, MOLINETE, PENETRACIÓN ESTÁNDAR, ETC;
- F) TOMAR MUESTRAS DE ACUÍFEROS PROFUNDOS O REALIZAR ENSAYOS DE PERMEABILIDAD IN SITU;
- G) DETERMINAR VALORES ÍNDICE DE LA ROCA EN MACIZOS ROCOSOS;

H) DETECTAR Y CONTROLAR LAS VARIACIONES DEL NIVEL FREÁTICO, PARA LO CUAL SE INSTALARÁN TUBOS PIEZOMÉTRICOS EN UN NÚMERO DE SONDEOS SUFICIENTE, COMO MÍNIMO UN 30% PARA QUE DICHO CONTROL SEA FIABLE.

LOS SONDEOS MECÁNICOS PODRÁN UTILIZARSE PARA PROSPECCIONES COMPLEMENTARIAS TALES COMO: REALIZAR DIAGRAFÍAS DE RESISTIVIDAD, RADIOACTIVIDAD NATURAL, VELOCIDAD SÓNICA, ETC. LOS MÉTODOS MÁS HABITUALES PARA LA EJECUCIÓN DE SONDEOS MECÁNICOS SON EL DE ROTACIÓN CON EXTRACCIÓN DE TESTIGO CONTINUO, PERCUSIÓN Y MEDIANTE BARRENA HELICOIDAL (HUECA Ó MACIZA).

LOS SONDEOS A ROTACIÓN, MEDIANTE BATERÍAS SIMPLES, DOBLES O ESPECIALES PODRÁN UTILIZARSE EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO. EN SU UTILIZACIÓN SE TENDRÁ EN CUENTA QUE PUEDEN EXISTIR PROBLEMAS EN EL RECONOCIMIENTO DE SUELOS GRANULARES FINOS BAJO EL NIVEL FREÁTICO. TAMBIÉN DEBEN INTERPRETARSE CON CUIDADO LOS TESTIGOS EXTRAÍDOS DE SUELOS COLAPSABLES BAJO LA ACCIÓN DEL AGUA DE INYECCIÓN Y LOS DE ROCAS BLANDAS DE TIPO ARENISCO SO QUE PUEDEN FRAGMENTARSE EXCESIVAMENTE POR EFECTO DE LA ROTACIÓN.

LOS SONDEOS CON BARRENA HELICOIDAL HUECA O MACIZA PODRÁN UTILIZARSE CUANDO:

- A) NO SEA NECESARIO OBTENER TESTIGO CONTINUO DE MATERIAL NO REMOLDEADO;
- B) EL TERRENO SEA RELATIVAMENTE BLANDO Y COHESIVO;
- C) NO EXISTAN CAPAS CEMENTADAS O DE GRAVAS, NI CAPAS ARENOSAS FLUYENTES, BAJO EL NIVEL FREÁTICO;
- D) NO SEA NECESARIO ATRAVESAR O PENETRAR EN ROCAS;
- E) NO SE REQUIERA UNA PRECISIÓN SUPERIOR A ±0,5 M EN LA LOCALIZACIÓN EN PROFUNDIDAD DE LAS DIFERENTES CAPAS;
- F) SE PUEDA JUSTIFICAR LA CALIDAD DE LAS MUESTRAS INALTERADAS EXTRAÍDAS POR EL EJE HUECO DE LA BARRENA O EN EL SONDEO SIN ENTIBAR EN EL CASO DE BARRENAS MACIZAS, EN FUNCIÓN DE LO ESTABLECIDO EN LA TABLA D.8;

G) SE SUBSANEN LOS ASPECTOS NEGATIVOS ANTERIORES CON OTRO TIPO DE PROSPECCIONES.

EN LA INVESTIGACIÓN DEL NIVEL O NIVELES FREÁTICOS SE RECOMIENDA ADOPTAR LAS SIGUIENTES MEDIDAS:

A) SI LOS SONDEOS MECÁNICOS SON REALIZADOS CON AYUDA DE CUALQUIER TIPO DE FLUIDOS INCLUIDA EL AGUA, ÉSTOS DEBEN SER ELIMINADOS Y PURGADOS ANTES DE LA COLOCACIÓN DE LOS TUBOS PIEZOMÉTRICOS, DE FORMA QUE LAS MEDIDAS DE CONTROL DE PROFUNDIDAD DEL AGUA NO SE VEAN ALTERADAS Y CONTAMINADAS POR AGENTES EXTERNOS;

B) DEBE PROTEGERSE LA BOCA DE LAS PERFORACIONES EN LAS QUE SE DISPONGA DE TUBERÍAS PIEZOMÉTRICAS, DISPONIENDO UNA ARQUETA O TAPÓN DE SELLADO QUE IMPIDA LA ENTRADA DE AGUA A LA PERFORACIÓN;

C) DEBEN EFECTUARSE MEDIDAS DEL NIVEL DEL AGUA EN LA PERFORACIÓN AL COMENZAR Y TERMINAR CADA DÍA LOS TRABAJOS DE EJECUCIÓN DEL SONDEO MECÁNICO Y POSTERIORMENTE HASTA QUE SE ESTABILICEN DICHS NIVELES. EN EL INFORME DEL RECONOCIMIENTO DEL TERRENO SE RECOGERÁN ESTAS MEDIDAS, JUNTO CON LAS RECOMENDACIONES NECESARIAS PARA EL SEGUIMIENTO FUTURO DE LAS MISMAS SI SE PREVÉN OSCILACIONES ESTACIONALES.

PRUEBAS CONTINUAS DE PENETRACIÓN

PROPORCIONAN UNA MEDIDA INDIRECTA, CONTINUA O DISCONTINUA DE LA RESISTENCIA O DEFORMABILIDAD DEL TERRENO, DETERMINÁNDOSE ESTAS PROPIEDADES A TRAVÉS DE CORRELACIONES EMPÍRICAS. PODRÁN SER ESTÁTICAS O DINÁMICAS.

PARA PODER UTILIZAR UN TIPO DE PENETRÓMETRO DETERMINADO SE EXIGIRÁ QUE LAS CORRELACIONES EMPLEADAS TENGAN LA SUFICIENTE GARANTÍA Y JUSTIFICACIÓN.

GEOFÍSICA

CUANDO SE TRATE DE GRANDES SUPERFICIES A CONSTRUIR, Y CON EL FIN DE OBTENER INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA QUE AYUDE A DISTRIBUIR LOS PUNTOS DE RECONOCIMIENTO ASÍ COMO LA PROFUNDIDAD A ALCANZAR EN CADA UNO DE ELLOS, SE PODRÁN UTILIZAR LAS SIGUIENTES TÉCNICAS:

A) SÍSMICA DE REFRACCIÓN: PARA OBTENER INFORMACIÓN SOBRE LA PROFUNDIDAD A LA QUE SE ENCUENTRAN EL NIVEL FREÁTICO Y LA UNIDAD GEOTÉCNICA RESISTENTE, SIEMPRE Y CUANDO SE TRATE DE FORMACIONES RELATIVAMENTE HORIZONTALES (BUZAMIENTO INFERIOR A 15º) Y LA VELOCIDAD, VP, DE LAS ONDAS P AUMENTE CON LA PROFUNDIDAD. EL VALOR VP QUE SE OBTENGA EN CADA UNA DE LAS CAPAS ANALIZADAS PODRÁ UTILIZARSE PARA ESTIMAR SU GRADO DE RIPABILIDAD;

B) RESISTIVIDAD ELÉCTRICA: TÉCNICA SEV “SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL” PARA OBTENER INFORMACIÓN SOBRE LA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO Y LOS ESPESORES DE LAS DISTINTAS CAPAS HORIZONTALES DEL TERRENO (ASTM: G 57-78). TÉCNICA TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA PARA IDENTIFICAR LOS DIFERENTES NIVELES DEL SUB SUELO Y SUS CAMBIOS LATERALES, IDENTIFICACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO (DETECCIÓN DE CAVIDADES O DESARROLLOS CÁRSTICOS);

C) OTRAS TÉCNICAS GEOFÍSICAS TALES COMO GEO-RADAR (PARA OBTENER INFORMACIÓN SOBRE SERVICIOS ENTERRADOS, CONDUCCIONES, DEPÓSITOS, FLUIDOS, NIVEL FREÁTICO, UNIDADES GEOLÓGICAS Y CAMBIOS LATERALES DE LAS LITOLOGÍAS), MAGNETOMETRÍA, VLF, CALICATEO ELECTROMAGNÉTICO, GRAVIMETRÍA, ETC.; QUE PUEDAN APORTAR UNA INFORMACIÓN ADICIONAL.

ENSAYOS DE CAMPO

SON ENSAYOS QUE SE EJECUTAN DIRECTAMENTE SOBRE EL TERRENO NATURAL Y QUE PROPORCIONAN DATOS QUE PUEDEN CORRELACIONARSE CON LA RESISTENCIA, DEFORMABILIDAD Y PERMEABILIDAD DE UNA UNIDAD GEOTÉCNICA A UNA DETERMINADA PROFUNDIDAD. SE DISTINGUEN, COMO MÁS USUALES, LOS SIGUIENTES:

- A) EN SONDEO: ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT), ENSAYO DE MOLINETE (VANE TEST), ENSAYO PRESIOMÉTRICO (PMT), ENSAYO LEFRANC, ENSAYO LUGEON;
- B) EN SUPERFICIE O EN POZO: ENSAYO DE CARGA CON PLACA;
- C) EN POZO: ENSAYO DE BOMBEO.

EN EL CASO DE SUELOS CON UN PORCENTAJE APRECIABLE DE GRAVA GRUESA, CANTOS Y BOLOS Y CUANDO LA IMPORTANCIA DEL EDIFICIO LO JUSTIFIQUE, SE PUEDEN CONTRASTAR LOS VALORES DE RESISTENCIA SPT CON LOS VALORES DE VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN DE LAS ONDAS S OBTENIDAS MEDIANTE ENSAYOS DE TIPO "CROSS-HOLE" O "DOWN-HOLE".

TOMA DE MUESTRAS

EL OBJETIVO DE LA TOMA DE MUESTRAS ES LA REALIZACIÓN, CON UNA FIABILIDAD SUFICIENTE, DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO PERTINENTES SEGÚN LAS DETERMINACIONES QUE SE PRETENDAN OBTENER.
SE ESPECIFICAN TRES CATEGORÍAS DE MUESTRAS:

A) MUESTRAS DE CATEGORÍA A: SON AQUELLAS QUE MANTIENEN INALTERADAS LAS SIGUIENTES PROPIEDADES DEL SUELO: ESTRUCTURA, DENSIDAD, HUMEDAD, GRANULOMETRÍA, PLASTICIDAD Y COMPONENTES QUÍMICOS ESTABLES;

B) MUESTRAS DE CATEGORÍA B: SON AQUELLAS QUE MANTIENEN INALTERADAS LAS SIGUIENTES PROPIEDADES DEL SUELO: HUMEDAD, GRANULOMETRÍA, PLASTICIDAD Y COMPONENTES QUÍMICOS ESTABLES;

C) MUESTRAS DE CATEGORÍA C: TODAS AQUELLAS QUE NO CUMPLEN LAS ESPECIFICACIONES DE LA CATEGORÍA B.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

PARA EL DESARROLLO DE ESTE APARTADO SE HAN TENIDO EN CUENTA LOS DB DEL CTE SE, Y SE-C .

1.1 GENERALIDADES

1 LA COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO REQUIERE:

A) DETERMINAR LAS SITUACIONES DE DIMENSIONADO QUE RESULTEN DETERMINANTES;

B) ESTABLECER LAS ACCIONES QUE DEBEN TENERSE EN CUENTA Y LOS MODELOS ADECUADOS PARA LA ESTRUCTURA;

C) REALIZAR EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL, ADOPTANDO MÉTODOS DE CÁLCULO ADECUADOS A CADA PROBLEMA;

D) VERIFICAR QUE, PARA LAS SITUACIONES DE DIMENSIONADO CORRESPONDIENTES, NO SE SOBREPASAN LOS ESTADOS LÍMITE.

EN LAS VERIFICACIONES SE TENDRÁN EN CUENTA LOS EFECTOS DEL PASO DEL TIEMPO (ACCIONES QUÍMICAS, FÍSICAS Y BIOLÓGICAS; ACCIONES VARIABLES REPETIDAS) QUE PUEDEN INCIDIR EN LA CAPACIDAD PORTANTE O EN LA APTITUD AL SERVICIO, EN CONCORDANCIA CON EL PERIODO DE SERVICIO.

LAS SITUACIONES DE DIMENSIONADO DEBEN ENGLOBAR TODAS LAS CONDICIONES Y CIRCUNSTANCIAS PREVISIBLES DURANTE LA EJECUCIÓN Y LA UTILIZACIÓN DE LA OBRA, TENIENDO EN CUENTA LA DIFERENTE PROBABILIDAD DE CADA UNA. PARA CADA SITUACIÓN DE DIMENSIONADO, SE DETERMINARÁN LAS COMBINACIONES DE ACCIONES QUE DEBAN CONSIDERARSE.

1.2 ESTADOS LÍMITE

SE DENOMINAN ESTADOS LÍMITE AQUELLAS SITUACIONES PARA LAS QUE, DE SER SUPERADAS, PUEDE CONSIDERARSE QUE EL EDIFICIO NO CUMPLE ALGUNO DE LOS REQUISITOS ESTRUCTURALES PARA LAS QUE HA SIDO CONCEBIDO.

ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

LOS ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS SON LOS QUE, DE SER SUPERADOS, CONSTITUYEN UN RIESGO PARA LAS PERSONAS, YA SEA PORQUE PRODUCEN UNA PUESTA FUERA DE SERVICIO DEL EDIFICIO O EL COLAPSO TOTAL O PARCIAL DEL MISMO.

COMO ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS DEBEN CONSIDERARSE LOS DEBIDOS A:

A) PÉRDIDA DEL EQUILIBRIO DEL EDIFICIO, O DE UNA PARTE ESTRUCTURALMENTE INDEPENDIENTE, CONSIDERADO COMO UN CUERPO RÍGIDO;

B) FALLO POR DEFORMACIÓN EXCESIVA, TRANSFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA O DE PARTE DE ELLA EN UN MECANISMO, ROTURA DE SUS ELEMENTOS ESTRUCTURALES (INCLUIDOS LOS APOYOS Y LA CIMENTACIÓN) O DE SUS UNIONES, O INESTABILIDAD DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES INCLUYENDO LOS ORIGINADOS POR EFECTOS DEPENDIENTES DEL TIEMPO (CORROSIÓN, FATIGA).

ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

LOS ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO SON LOS QUE, DE SER SUPERADOS, AFECTAN AL CONFORT Y AL BIENESTAR DE LOS USUARIOS O DE TERCERAS PERSONAS, AL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE DEL EDIFICIO O A LA APARIENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN.

LOS ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO PUEDEN SER REVERSIBLES E IRREVERSIBLES. LA REVERSIBILIDAD SE REFIERE A LAS CONSECUENCIAS QUE EXCEDAN LOS LÍMITES ESPECIFICADOS COMO ADMISIBLES, UNA VEZ DESAPARECIDAS LAS ACCIONES QUE LAS HAN PRODUCIDO.

COMO ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO DEBEN CONSIDERARSE LOS RELATIVOS A:

A) LAS DEFORMACIONES (FLECHAS, ASIENTOS O DESPLOMES) QUE AFECTEN A LA APARIENCIA DE LA OBRA, AL CONFORT DE LOS USUARIOS, O AL FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS E INSTALACIONES;

B) LAS VIBRACIONES QUE CAUSEN UNA FALTA DE CONFORT DE LAS PERSONAS, O QUE AFECTEN A LA FUNCIONALIDAD DE LA OBRA;

C) LOS DAÑOS O EL DETERIORO QUE PUEDEN AFECTAR DESFAVORABLEMENTE A LA APARIENCIA, A LA DURABILIDAD O A LA FUNCIONALIDAD DE LA OBRA.

1.3 VARIABLES BÁSICAS

GENERALIDADES

EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL SE REALIZA MEDIANTE MODELOS EN LOS QUE INTERVIENEN LAS DENOMINADAS VARIABLES BÁSICAS, QUE REPRESENTAN CANTIDADES FÍSICAS QUE CARACTERIZAN LAS ACCIONES, INFLUENCIAS AMBIENTALES, PROPIEDADES DE MATERIALES Y DEL TERRENO, DATOS GEOMÉTRICOS, ETC. SI LA INCERTIDUMBRE ASOCIADA CON UNA VARIABLE BÁSICA ES IMPORTANTE, SE CONSIDERARÁ COMO VARIABLE ALEATORIA.

ACCIONES

CLASIFICACIÓN DE LAS ACCIONES

LAS ACCIONES A CONSIDERAR EN EL CÁLCULO SE CLASIFICAN POR SU VARIACIÓN EN EL TIEMPO EN:

A) ACCIONES PERMANENTES (G): SON AQUELLAS QUE ACTÚAN EN TODO INSTANTE SOBRE EL EDIFICIO CON POSICIÓN CONSTANTE. SU MAGNITUD PUEDE SER CONSTANTE (COMO EL PESO PROPIO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS O LAS ACCIONES Y EMPUJES DEL TERRENO) O NO (COMO LAS ACCIONES REOLÓGICAS O EL PRETENSADO), PERO CON VARIACIÓN DESPRECIABLE O TENDIENDO MONÓTONAMENTE HASTA UN VALOR LÍMITE.

B) ACCIONES VARIABLES (Q): SON AQUELLAS QUE PUEDEN ACTUAR O NO SOBRE EL EDIFICIO, COMO LAS DEBIDAS AL USO O LAS ACCIONES CLIMÁTICAS.

C) ACCIONES ACCIDENTALES (A): SON AQUELLAS CUYA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA ES PEQUEÑA PERO DE GRAN IMPORTANCIA, COMO SISMO, INCENDIO, IMPACTO O EXPLOSIÓN. LAS DEFORMACIONES IMPUESTAS (ASIENTOS, RETRACCIÓN, ETC.) SE CONSIDERARÁN COMO ACCIONES PERMANENTES O VARIABLES, ATENDIENDO A SU VARIABILIDAD.

LAS ACCIONES TAMBIÉN SE CLASIFICAN POR:

A) SU NATURALEZA: EN DIRECTAS O INDIRECTAS;

B) SU VARIACIÓN ESPACIAL: EN FIJAS O LIBRES;

C) LA RESPUESTA ESTRUCTURAL: EN ESTÁTICAS O DINÁMICAS.

LA MAGNITUD DE LA ACCIÓN SE DESCRIBE POR DIVERSOS VALORES REPRESENTATIVOS, DEPENDIENDO DE LAS DEMÁS ACCIONES QUE SE DEBAN CONSIDERAR SIMULTÁNEAS CON ELLA, TALES COMO VALOR CARACTERÍSTICO, DE COMBINACIÓN, FRECUENTE Y CASI PERMANENTE.

VALOR CARACTERÍSTICO

EL VALOR CARACTERÍSTICO DE UNA ACCIÓN, F_k , SE DEFINE, SEGÚN EL CASO, POR SU VALOR MEDIO, POR UN FRACTIL SUPERIOR O INFERIOR, O POR UN VALOR NOMINAL.

COMO VALOR CARACTERÍSTICO DE LAS ACCIONES PERMANENTES, G_k , SE ADOPTA, NORMALMENTE, SU VALOR MEDIO. EN LOS CASOS EN LOS QUE LA VARIABILIDAD DE UNA ACCIÓN PERMANENTE PUEDA SER IMPORTANTE (CON UN COEFICIENTE DE VARIACIÓN SUPERIOR ENTRE 0,05 Y 0,1, DEPENDIENDO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA).

PARA LA ACCIÓN PERMANENTE DEBIDA AL PRETENSADO, P , SE PODRÁ DEFINIR, EN CADA INSTANTE T , UN VALOR CARACTERÍSTICO SUPERIOR, $P_{k,sup}(T)$, Y UN VALOR CARACTERÍSTICO INFERIOR, $P_{k,inf}(T)$. EN ALGUNOS CASOS, EL PRETENSADO TAMBIÉN SE PODRÁ REPRESENTAR POR SU VALOR MEDIO, $P_m(T)$.

COMO VALOR CARACTERÍSTICO DE LAS ACCIONES VARIABLES, Q_k , SE ADOPTA, NORMALMENTE, ALGUNO DE LOS SIGUIENTES VALORES:

A) UN VALOR SUPERIOR O INFERIOR CON UNA DETERMINADA PROBABILIDAD DE NO SER SUPERADO EN UN PERIODO DE REFERENCIA ESPECÍFICO;

B) UN VALOR NOMINAL, EN LOS CASOS EN LOS QUE SE DESCONOZCA LA CORRESPONDIENTE DISTRIBUCIÓN ESTADÍSTICA.

EN EL CASO DE LAS ACCIONES CLIMÁTICAS, LOS VALORES CARACTERÍSTICOS ESTÁN BASADOS EN UNA PROBABILIDAD ANUAL DE SER SUPERADO DE 0,02, LO QUE CORRESPONDE A UN PERIODO DE RETORNO DE 50 AÑOS.

LAS ACCIONES ACCIDENTALES SE REPRESENTAN POR UN VALOR NOMINAL. ESTE VALOR NOMINAL SE ASIMILA, NORMALMENTE, AL VALOR DE CÁLCULO.

OTROS VALORES REPRESENTATIVOS

EL VALOR DE COMBINACIÓN DE UNA ACCIÓN VARIABLE REPRESENTA SU INTENSIDAD EN CASO DE QUE, EN UN DETERMINADO PERIODO DE REFERENCIA, ACTÚE SIMULTÁNEAMENTE CON OTRA ACCIÓN VARIABLE, ESTADÍSTICAMENTE INDEPENDIENTE, CUYA INTENSIDAD SEA EXTREMA. EN ESTE DB SE REPRESENTA COMO EL VALOR CARACTERÍSTICO MULTIPLICADO POR UN COEFICIENTE ψ_0 .

EL VALOR FRECUENTE DE UNA ACCIÓN VARIABLE SE DETERMINA DE MANERA QUE SEA SUPERADO DURANTE EL 1% DEL TIEMPO DE REFERENCIA. EN ESTE DB SE REPRESENTA COMO EL VALOR CARACTERÍSTICO MULTIPLICADO POR UN COEFICIENTE ψ_1 .

EL VALOR CASI PERMANENTE DE UNA ACCIÓN VARIABLE SE DETERMINA DE MANERA QUE SEA SUPERADO DURANTE EL 50% DEL TIEMPO DE REFERENCIA. EN ESTE DB SE REPRESENTA COMO EL VALOR CARACTERÍSTICO MULTIPLICADO POR UN COEFICIENTE ψ_2 .

ACCIONES DINÁMICAS

LAS ACCIONES DINÁMICAS PRODUCIDAS POR EL VIENTO, UN CHOQUE O UN SISMO, SE REPRESENTAN A TRAVÉS DE FUERZAS ESTÁTICAS EQUIVALENTES. SEGÚN EL CASO, LOS EFECTOS DE LA ACELERACIÓN DINÁMICA ESTARÁN INCLUIDOS IMPLÍCITAMENTE EN LOS VALORES CARACTERÍSTICOS DE LA ACCIÓN CORRESPONDIENTE, O SE INTRODUCIRÁN MEDIANTE UN COEFICIENTE DINÁMICO.

DATOS GEOMÉTRICOS

LOS DATOS GEOMÉTRICOS SE REPRESENTAN POR SUS VALORES CARACTERÍSTICOS, PARA LOS CUALES EN EL PROYECTO SE ADOPTARÁN LOS VALORES NOMINALES DEDUCIDOS DE LOS PLANOS. EN EL CASO DE QUE SE CONOZCA SU DISTRIBUCIÓN ESTADÍSTICA CON SUFICIENTE PRECISIÓN, LOS DATOS GEOMÉTRICOS PODRÁN REPRESENTARSE POR UN DETERMINADO FRACTIL DE DICHA DISTRIBUCIÓN.

SI LAS DESVIACIONES EN EL VALOR DE UNA DIMENSIÓN GEOMÉTRICA PUEDEN TENER INFLUENCIA SIGNIFICATIVA EN LA FIABILIDAD ESTRUCTURAL, COMO VALOR DE CÁLCULO DEBE TOMARSE EL NOMINAL MÁS LA DESVIACIÓN PREVISTA.

MATERIALES

LAS PROPIEDADES DE LA RESISTENCIA DE LOS MATERIALES O DE LOS PRODUCTOS SE REPRESENTAN POR SUS VALORES CARACTERÍSTICOS.

EN EL CASO DE QUE LA VERIFICACIÓN DE ALGÚN ESTADO LÍMITE RESULTE SENSIBLE A LA VARIABILIDAD DE ALGUNA DE LAS PROPIEDADES DE UN MATERIAL, SE CONSIDERARÁN DOS VALORES CARACTERÍSTICOS, SUPERIOR E INFERIOR, DE ESA PROPIEDAD, DEFINIDOS POR EL FRACTIL 95% O EL 5% SEGÚN QUE EL EFECTO SEA GLOBALMENTE DESFAVORABLE O FAVORABLE.

LOS VALORES DE LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES O DE LOS PRODUCTOS PODRÁN DETERMINARSE EXPERIMENTALMENTE A TRAVÉS DE ENSAYOS. CUANDO SEA NECESARIO, SE APLICARÁ UN FACTOR DE CONVERSIÓN CON EL FIN DE EXTRAPOLAR LOS VALORES EXPERIMENTALES EN VALORES QUE REPRESENTEN EL COMPORTAMIENTO DEL MATERIAL O DEL PRODUCTO EN LA ESTRUCTURA O EN EL TERRENO.

LAS PROPIEDADES RELATIVAS A LA RIGIDEZ ESTRUCTURAL, SE REPRESENTAN POR SU VALOR MEDIO. NO OBSTANTE, DEPENDIENDO DE LA SENSIBILIDAD DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL FRENTE A LA VARIABILIDAD DE ESTAS CARACTERÍSTICAS, SERÁ NECESARIO EMPLEAR VALORES SUPERIORES O INFERIORES AL VALOR MEDIO (POR EJEMPLO EN EL ANÁLISIS DE PROBLEMAS DE INESTABILIDAD). EN CUALQUIER CASO, SE TENDRÁ EN CUENTA LA DEPENDENCIA DE ESTAS PROPIEDADES RESPECTO DE LA DURACIÓN DE LA APLICACIÓN DE LAS ACCIONES.

A FALTA DE PRESCRIPCIONES EN OTRO SENTIDO, LAS CARACTERÍSTICAS RELATIVAS A LA DILATACIÓN TÉRMICA SE REPRESENTAN POR SU VALOR MEDIO.

1.4 MODELOS PARA EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL

EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL SE BASARÁ EN MODELOS ADECUADOS DEL EDIFICIO QUE PROPORCIONEN UNA PREVISIÓN SUFICIENTEMENTE PRECISA DE DICHO COMPORTAMIENTO, Y QUE PERMITAN TENER EN CUENTA TODAS LAS VARIABLES SIGNIFICATIVAS Y QUE REFLEJEN ADECUADAMENTE LOS ESTADOS LÍMITE A CONSIDERAR.

SE PODRÁN ESTABLECER VARIOS MODELOS ESTRUCTURALES, BIEN COMPLEMENTARIOS, PARA REPRESENTAR LAS DIVERSAS PARTES DEL EDIFICIO, O ALTERNATIVOS, PARA REPRESENTAR MÁS ACERTADAMENTE DISTINTOS COMPORTAMIENTOS O EFECTOS.

SE USARÁN MODELOS ESPECÍFICOS EN LAS ZONAS SINGULARES DE UNA ESTRUCTURA EN LAS QUE NO SEAN APLICABLES LAS HIPÓTESIS CLÁSICAS DE LA TEORÍA DE LA RESISTENCIA DE MATERIALES.

LAS CONDICIONES DE BORDE O SUSTENTACIÓN APLICADAS A LOS MODELOS DEBERÁN ESTAR EN CONCORDANCIA CON LAS PROYECTADAS.

SE TENDRÁN EN CUENTA LOS EFECTOS DE LOS DESPLAZAMIENTOS Y DE LAS DEFORMACIONES EN CASO DE QUE PUEDAN PRODUCIR UN INCREMENTO SIGNIFICATIVO DE LOS EFECTOS DE LAS ACCIONES.

EL MODELO PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS DE LAS ACCIONES DINÁMICAS TENDRÁ EN CUENTA TODOS LOS ELEMENTOS SIGNIFICATIVOS CON SUS PROPIEDADES (MASA, RIGIDEZ, AMORTIGUAMIENTO, RESISTENCIA, ETC).

EL MODELO TENDRÁ EN CUENTA LA CIMENTACIÓN Y LA CONTRIBUCIÓN DEL TERRENO EN EL CASO DE QUE LA INTERACCIÓN ENTRE TERRENO Y ESTRUCTURA SEA SIGNIFICATIVA.

EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL SE PUEDE LLEVAR A CABO EXCLUSIVAMENTE MEDIANTE MODELOS TEÓRICOS O MEDIANTE MODELOS TEÓRICOS COMPLEMENTADOS CON ENSAYOS.

1.5 VERIFICACIONES

PARA CADA VERIFICACIÓN, SE IDENTIFICARÁ LA DISPOSICIÓN DE LAS ACCIONES SIMULTÁNEAS QUE DEBAN TENERSE EN CUENTA, COMO DEFORMACIONES PREVIAS O IMPUESTAS, O IMPERFECCIONES. ASIMISMO, DEBERÁN CONSIDERARSE LAS DESVIACIONES PROBABLES EN LAS DISPOSICIONES O EN LAS DIRECCIONES DE LAS ACCIONES.

EN EL MARCO DEL MÉTODO DE LOS ESTADOS LÍMITE, EL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS ESTRUCTURALES SE COMPROBARÁ UTILIZANDO EL FORMATO DE LOS COEFICIENTES PARCIALES (VÉASE APARTADO 4). ALTERNATIVAMENTE, LAS COMPROBACIONES SE PODRÁN BASAR EN UNA APLICACIÓN DIRECTA DE LOS MÉTODOS DE ANÁLISIS DE FIABILIDAD .

2 VERIFICACIONES BASADAS EN COEFICIENTES PARCIALES

2.1 GENERALIDADES

EN LA VERIFICACIÓN DE LOS ESTADOS LÍMITE MEDIANTE COEFICIENTES PARCIALES, PARA LA DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LAS ACCIONES, ASÍ COMO DE LA RESPUESTA ESTRUCTURAL, SE UTILIZAN LOS VALORES DE CÁLCULO DE LAS VARIABLES, OBTENIDOS A PARTIR DE SUS VALORES CARACTERÍSTICOS, U OTROS VALORES REPRESENTATIVOS, MULTIPLICÁNDOLOS O DIVIDIÉNDOLOS POR LOS CORRESPONDIENTES COEFICIENTES PARCIALES PARA LAS ACCIONES Y LA RESISTENCIA, RESPECTIVAMENTE.

2.2 CAPACIDAD PORTANTE

VERIFICACIONES

SE CONSIDERA QUE HAY SUFICIENTE ESTABILIDAD DEL CONJUNTO DEL EDIFICIO O DE UNA PARTE INDEPENDIENTE DEL MISMO, SI PARA TODAS LAS SITUACIONES DE DIMENSIONADO PERTINENTES, SE CUMPLE LA SIGUIENTE CONDICIÓN.

SE CONSIDERA QUE HAY SUFICIENTE RESISTENCIA DE LA ESTRUCTURA PORTANTE, DE UN ELEMENTO ESTRUCTURAL, SECCIÓN, PUNTO O DE UNA UNIÓN ENTRE ELEMENTOS, SI PARA TODAS LAS SITUACIONES DE DIMENSIONADO PERTINENTES, SE CUMPLE LA SIGUIENTE CONDICIÓN.

COMBINACIÓN DE ACCIONES

EL VALOR DE CÁLCULO DE LOS EFECTOS DE LAS ACCIONES CORRESPONDIENTE A UNA SITUACIÓN PERSISTENTE O TRANSITORIA.

TAMBIÉN SE ESTUDIARÁ EL COMPORTAMIENTO NO LINEAL DE LA ESTRUCTURA Y EL VALOR DE CÁLCULO DE LA RESISTENCIA.

2.3 APTITUD AL SERVICIO

VERIFICACIONES

SE CONSIDERA QUE HAY UN COMPORTAMIENTO ADECUADO, EN RELACIÓN CON LAS DEFORMACIONES, LAS VIBRACIONES O EL DETERIORO, SI SE CUMPLE, PARA LAS SITUACIONES DE DIMENSIONADO PERTINENTES, QUE EL EFECTO DE LAS ACCIONES NO ALCANZA EL VALOR LÍMITE ADMISIBLE ESTABLECIDO PARA DICHO EFECTO.

SE ESTUDIARÁN LAS DIFERENTES COMBINACIONES DE ACCIONES, LAS DEFORMACIONES, QUE LOS VALORES DE LAS FLECHAS NO EXCEDAN LO PERMITIDO, LOS DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES, Y LAS VIBRACIONES.

2.4 EFECTOS DEL TIEMPO

DURABILIDAD

DEBE ASEGURARSE QUE LA INFLUENCIA DE ACCIONES QUÍMICAS, FÍSICAS O BIOLÓGICAS A LAS QUE ESTÁ SOMETIDO EL EDIFICIO NO COMPROMETE SU CAPACIDAD PORTANTE. PARA ELLO, SE TENDRÁN EN CUENTA LAS ACCIONES DE ESTE TIPO QUE PUEDAN ACTUAR SIMULTÁNEAMENTE CON LAS ACCIONES DE TIPO MECÁNICO, MEDIANTE UN MÉTODO IMPLÍCITO O EXPLÍCITO.

FATIGA

EN GENERAL, EN EDIFICIOS NO RESULTA NECESARIO COMPROBAR EL ESTADO LÍMITE DE FATIGA, SALVO POR LO QUE RESPECTA A LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES INTERNOS DE LOS EQUIPOS DE ELEVACIÓN.

LA COMPROBACIÓN A FATIGA DE OTROS ELEMENTOS SOMETIDOS A ACCIONES VARIABLES REPETIDAS PROCEDENTES DE MAQUINARIAS, OLEAJE, CARGAS DE TRÁFICO Y VIBRACIONES PRODUCIDAS POR EL VIENTO, SE HARÁ DE ACUERDO CON LOS VALORES Y MODELOS QUE SE ESTABLECEN DE CADA ACCIÓN EN EL DOCUMENTO RESPECTIVO QUE LA REGULA.

EFECTOS REOLÓGICOS

LOS DOCUMENTOS BÁSICOS CORRESPONDIENTES A LOS DIFERENTES MATERIALES INCLUYEN, EN SU CASO, LA INFORMACIÓN NECESARIA PARA TENER EN CUENTA LA VARIACIÓN EN EL TIEMPO DE LOS EFECTOS REOLÓGICOS.

3 VERIFICACIONES BASADAS EN MÉTODOS EXPERIMENTALES

3.1 GENERALIDADES

LAS VERIFICACIONES RELATIVAS A LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL MEDIANTE ENSAYOS ESTÁN BASADAS EN EL ESTABLECIMIENTO EXPERIMENTAL DE PARÁMETROS QUE DEFINAN BIEN LA RESPUESTA DE UNA DETERMINADA ESTRUCTURA, DE UN ELEMENTO ESTRUCTURAL O DE UNA UNIÓN, O BIEN LAS ACCIONES E INFLUENCIAS QUE ACTÚEN SOBRE ELLOS.

3.2 PLANTEAMIENTO EXPERIMENTAL

DEBE DEFINIRSE DE FORMA INEQUÍVOCA EL ESTADO LÍMITE QUE DEBE VERIFICARSE Y DETERMINARSE LAS ZONAS O LOS PUNTOS CRÍTICOS DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL COMPORTAMIENTO DE LA ESTRUCTURA O DEL ELEMENTO CONSIDERADO.

LAS PROBETAS O MUESTRAS A ENSAYAR SE FABRICARÁN EMPLEANDO LOS MATERIALES PREVISTOS EN OBRA, APLICANDO LA MISMA TÉCNICA Y, EN LA MEDIDA DE LO POSIBLE, CON LAS MISMAS DIMENSIONES QUE LOS ELEMENTOS CORRESPONDIENTES. EL MUESTREO SE EFECTUARÁ DE MANERA ALEATORIA. ADEMÁS, LAS PROBETAS DEBERÁN REPRODUCIR ADECUADAMENTE LAS CONDICIONES DE APOYO Y DE PUESTA EN CARGA DE LOS ELEMENTOS.

DEBEN MINIMIZARSE, EN LA MEDIDA DE LO POSIBLE, LAS DIFERENCIAS ENTRE LAS CONDICIONES EN LAS CUALES SE REALICEN LOS ENSAYOS Y LAS CONDICIONES DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL REAL. CUANDO ESTAS DIFERENCIAS TENGAN UNA INCIDENCIA SIGNIFICATIVA, SE TENDRÁN EN CUENTA EN LA EVALUACIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS INTRODUCIENDO UNOS FACTORES DE CONVERSIÓN QUE SE ESTABLECERÁN MEDIANTE ANÁLISIS EXPERIMENTAL O TEÓRICO, O SOBRE LA BASE DE LA EXPERIENCIA.

PARA LA EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS PODRÁN EMPLEARSE OTROS MÉTODOS, SIEMPRE Y CUANDO RESULTEN CONSISTENTES CON EL FORMATO DE VERIFICACIÓN ESTABLECIDO.

EN LA EVALUACIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS SE INTRODUCIRÁN FACTORES DE CONVERSIÓN QUE TENGAN EN CUENTA LAS DIFERENCIAS ENTRE LAS CONDICIONES DEL ENSAYO Y LAS CONDICIONES EN OBRA QUE SEAN RELEVANTES, COMO EL EFECTO DE ESCALA, LA DURACIÓN DE LA APLICACIÓN DE LA CARGA, LAS CONDICIONES DE APOYO DE LAS PROBETAS O LOS EFECTOS AMBIENTALES QUE PUEDAN INCIDIR EN LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES.

4.5 CONDICIONES CONSTRUCTIVAS

LOSAS DE CIMENTACIÓN

GENERALIDADES

DEBEN CUMPLIRSE TODAS LAS NORMAS GENERALES INDICADAS SOBRE SOLERAS DE ASIENTO EXCAVACIÓN Y EJECUCIÓN DE ZAPATAS TANTO EN LA EXCAVACIÓN HASTA EL NIVEL DE CIMENTACIÓN COMO EN LA EJECUCIÓN DE LA LOSA DE CIMENTACIÓN.

ESTRUCTURA DE CIMENTACIÓN

SE RECOMIENDA QUE LA LOSA DE HORMIGÓN SE ESTABLEZCA SOBRE UNA SOLERA DE ASIENTO U HORMIGÓN DE LIMPIEZA DE 10 CM DE ESPESOR MÍNIMO, A FIN DE PERMITIR LA FÁCIL COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS EVITANDO EL CONTACTO DIRECTO CON EL TERRENO.

LOS RECUBRIMIENTOS DE LAS ARMADURAS DE LA LOSA SERÁN LAS ESPECIFICADAS POR LA EHE.

7 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

7.2 EXCAVACIONES

7.4 GESTIÓN DEL AGUA

GENERALIDADES

A EFECTOS DE ESTE DB SE ENTENDERÁ POR GESTIÓN DEL AGUA EL CONTROL DEL AGUA FREÁTICA (AGOTAMIENTOS O REBAJAMIENTOS) Y EL ANÁLISIS DE LAS POSIBLES INESTABILIDADES DE LAS ESTRUCTURAS ENTERRADAS EN EL TERRENO POR ROTURAS HIDRÁULICAS (SUBPRESIÓN, SIFONAMIENTO, EROSIÓN INTERNA O TUBIFICACIÓN).

AGOTAMIENTOS Y REBAJAMIENTOS DEL AGUA FREÁTICA

CUALQUIER ESQUEMA DE AGOTAMIENTO DEL AGUA DEL TERRENO O DE REDUCCIÓN DE SUS PRESIONES DEBE NECESARIAMENTE BASARSE EN LOS RESULTADOS DE UN ESTUDIO PREVIO GEOTÉCNICO E HIDROGEOLÓGICO.

PARA PERMEABILIDAD DECRECIENTE DEL TERRENO LA REMOCIÓN DEL AGUA SE HARÁ:

A) POR GRAVEDAD;

B) POR APLICACIÓN DE VACÍO;

C) POR ELECTROÓSMOSIS.

EN CONDICIONES EN QUE LA REMOCIÓN DEL AGUA EN EL SOLAR GENERE UNA SUBSIDENCIA INACEPTABLE EN EL ENTORNO, EL ESQUEMA DE AGOTAMIENTO PODRÁ IR ACOMPAÑADO DE UN SISTEMA DE RECARGA DE AGUA A CIERTA DISTANCIA DE LA EXCAVACIÓN.

EL ESQUEMA DE ACHIQUE DEBE SATISFACER, SEGÚN PROCEDA, LAS SIGUIENTES CONDICIONES:
A) EN EXCAVACIONES, EL EFECTO DEL REBAJAMIENTO DEBE EVITAR INESTABILIDADES, TANTO EN TALUDES COMO EN EL FONDO DE LA EXCAVACIÓN, COMO POR EJEMPLO LAS DEBIDAS A PRESIONES INTERSTICIALES EXCESIVAS EN UN ESTRATO CONFINADO POR OTRO DE INFERIOR PERMEABILIDAD;

B) EL ESQUEMA DE ACHIQUE NO DEBE PROMOVER ASIENTOS INACEPTABLES EN OBRAS O SERVICIOS VECINOS, NI INTERFERIR INDEBIDAMENTE CON ESQUEMAS VECINOS DE EXPLOTACIÓN DEL AGUA FREÁTICA;

C) EL ESQUEMA DE ACHIQUE DEBE IMPEDIR LAS PÉRDIDAS DE SUELO EN EL TRASDÓS O EN LA BASE DE LA EXCAVACIÓN. DEBEN EMPLEARSE AL EFECTO FILTROS O GEOCOMPUESTOS ADECUADOS QUE ASEGUREN QUE EL AGUA ACHICADA NO TRANSPORTA UN VOLUMEN SIGNIFICATIVO DE FINOS;

D) EL AGUA ACHICADA DEBE ELIMINARSE SIN QUE AFECTE NEGATIVAMENTE AL ENTORNO;

E) LA EXPLOTACIÓN DEL ESQUEMA DE ACHIQUE DEBE ASEGURAR LOS NIVELES FREÁTICOS Y PRESIONES INTERSTICIALES PREVISTOS EN EL PROYECTO, SIN FLUCTUACIONES SIGNIFICATIVAS;

F) DEBEN EXISTIR SUFICIENTES EQUIPOS DE REPUESTO PARA GARANTIZAR LA CONTINUIDAD DEL ACHIQUE;

G) EL IMPACTO AMBIENTAL EN EL ENTORNO DEBE SER PERMISIBLE;

H) EN EL PROYECTO SE DEBE PREVER UN SEGUIMIENTO PARA CONTROLAR EL DESARROLLO DE NIVELES FREÁTICOS, PRESIONES INTERSTICIALES Y MOVIMIENTOS DEL TERRENO Y COMPROBAR QUE NO SON LESIVOS AL ENTORNO;

I) EN CASO DE ACHIKES DE LARGA DURACIÓN ADEMÁS DEBE COMPROBARSE EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE ASPIRACIÓN Y LOS FILTROS PARA EVITAR PERTURBACIONES POR CORROSIÓN O DEPÓSITOS INDESEABLES.

1 GENERALIDADES

1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

EL CAMPO DE APLICACIÓN DE ESTE DOCUMENTO BÁSICO ES EL DE LA DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE LOS EDIFICIOS, PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL (CAPACIDAD PORTANTE Y ESTABILIDAD) Y APTITUD AL SERVICIO, ESTABLECIDOS EN EL DB-SE.

2 ACCIONES PERMANENTES

2.1 PESO PROPIO

EL PESO PROPIO A TENER EN CUENTA ES EL DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES, LOS CERRAMIENTOS Y ELEMENTOS SEPARADORES, LA TABIQUERÍA, TODO TIPO DE CARPINTERÍAS, REVESTIMIENTOS (COMO PAVIMENTOS, GUARNECIDOS, ENLUCIDOS, FALSOS TECHOS), RELLENOS (COMO LOS DE TIERRAS) Y EQUIPO FIJO.

EL VALOR CARACTERÍSTICO DEL PESO PROPIO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, SE DETERMINARÁ, EN GENERAL, COMO SU VALOR MEDIO OBTENIDO A PARTIR DE LAS DIMENSIONES NOMINALES Y DE LOS PESOS ESPECÍFICOS MEDIOS.

EN EL CASO DE TABIQUES ORDINARIOS CUYO PESO POR METRO CUADRADO NO SEA SUPERIOR A 1,2 KN/M2 Y CUYA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA SEA SENSIBLEMENTE HOMOGÉNEA, SU PESO PROPIO PODRÁ ASIMILARSE A UNA CARGA EQUIVALENTE UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA. COMO VALOR DE DICHA CARGA EQUIVALENTE SE PODRÁ ADOPTAR EL VALOR DEL PESO POR METRO CUADRADO DE ALZADO MULTIPLICADO POR LA RAZÓN ENTRE LA SUPERFICIE DE TABIQUERÍA Y LA DE LA PLANTA CONSIDERADA. EN GENERAL, EN VIVIENDAS BASTARÁ CONSIDERAR COMO PESO PROPIO DE LA TABIQUERÍA UNA CARGA DE 1,0 KN POR CADA M2 DE SUPERFICIE CONSTRUIDA.

EL PESO DE LAS FACHADAS Y ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN PESADOS, TRATADOS COMO ACCIÓN LOCAL, SE ASIGNARÁ COMO CARGA A AQUELLOS ELEMENTOS QUE INEQUÍVOCAMENTE VAYAN A SOPORTARLOS, TENIENDO EN CUENTA, EN SU CASO, LA POSIBILIDAD DE REPARTO A ELEMENTOS ADYACENTES Y LOS EFECTOS DE ARCOS DE DESCARGA.

EN CASO DE CONTINUIDAD CON PLANTAS INFERIORES, DEBE CONSIDERARSE, DEL LADO DE LA SEGURIDAD DEL ELEMENTO, QUE LA TOTALIDAD DE SU PESO GRAVITA SOBRE SÍ MISMO.

2.2 ACCIONES DEL TERRENO

LAS ACCIONES DERIVADAS DEL EMPUJE DEL TERRENO, TANTO LAS PROCEDENTES DE SU PESO COMO DE OTRAS ACCIONES QUE ACTÚAN SOBRE ÉL, O LAS ACCIONES DEBIDAS A SUS DESPLAZAMIENTOS Y DEFORMACIONES, SE HAN ESPECIFICADO ANTERIORMENTE.

3 ACCIONES VARIABLES

3.1 SOBRECARGA DE USO

LA SOBRECARGA DE USO ES EL PESO DE TODO LO QUE PUEDE GRAVITAR SOBRE EL EDIFICIO POR RAZÓN DE SU USO. LA SOBRECARGA DE USO DEBIDA A EQUIPOS PESADOS, O A LA ACUMULACIÓN DE MATERIALES EN BIBLIOTECAS, ALMACENES O INDUSTRIAS, NO ESTÁ RECOGIDA EN LOS VALORES CONTEMPLADOS EN ESTE DOCUMENTO BÁSICO, DEBIENDO DETERMINARSE DE ACUERDO CON LOS VALORES DEL SUMINISTRADOR O LAS EXIGENCIAS DE LA PROPIEDAD.

3.1.1 VALORES DE LA SOBRECARGA

- POR LO GENERAL, LOS EFECTOS DE LA SOBRECARGA DE USO PUEDEN SIMULARSE POR LA APLICACIÓN DE UNA CARGA DISTRIBUIDA UNIFORMEMENTE. DE ACUERDO CON EL USO QUE SEA FUNDAMENTAL EN CADA ZONA DEL MISMO, COMO VALORES CARACTERÍSTICOS SE ADOPTARÁN LOS DE LA TABLA DE MÁS ABAJO. DICHS VALORES INCLUYEN TANTO LOS EFECTOS DERIVADOS DEL USO NORMAL, PERSONAS, MOBILIARIO, ENSERES, MERCANCÍAS HABITUALES, CONTENIDO DE LOS CONDUCTOS, MAQUINARIA Y EN SU CASO VEHÍCULOS, ASÍ COMO LAS DERIVADAS DE LA UTILIZACIÓN

POCO HABITUAL, COMO ACUMULACIÓN DE PERSONAS, O DE MOBILIARIO CON OCASIÓN DE UN TRASLADO.

- EN LAS ZONAS DE ACCESO Y EVACUACIÓN DE LOS EDIFICIOS DE LAS ZONAS DE CATEGORÍAS A Y B, TALES COMO PORTALES, MESETAS Y ESCALERAS, SE INCREMENTARÁ EL VALOR CORRESPONDIENTE A LA ZONA SERVIDA EN 1 KN/M2.

- PARA SU COMPROBACIÓN LOCAL, LOS BALCONES VOLADOS DE TODA CLASE DE EDIFICIOS SE CALCULARÁN CON LA SOBRECARGA DE USO CORRESPONDIENTE A LA CATEGORÍA DE USO CON LA QUE SE COMUNIQUE, MÁS UNA SOBRECARGA LINEAL ACTUANDO EN SUS BORDES DE 2 KN/M. EN NUESTRO CASO, ESTO SE APLICA A LAS TERRAZAS CUBIERTAS QUE ACOMPAÑAN A CADA UNA DE LAS VIVIENDAS.

- PARA LAS ZONAS DE ALMACÉN O BIBLIOTECA, SE CONSIGNARÁ EN LA MEMORIA DEL PROYECTO Y EN LAS INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO EL VALOR DE SOBRECARGA MEDIA, Y EN SU CASO, DISTRIBUCIÓN DE CARGA, PARA LA QUE SE HA CALCULADO LA ZONA, DEBIENDO FIGURAR EN OBRA UNA PLACA CON DICHO VALOR

- LOS VALORES INDICADOS YA INCLUYEN EL EFECTO DE LA ALTERNANCIA DE CARGA, SALVO EN EL CASO DE ELEMENTOS CRÍTICOS, COMO VUELOS, O EN EL DE ZONAS DE AGLOMERACIÓN.

- A LOS EFECTOS DE COMBINACIÓN DE ACCIONES, LAS SOBRECARGAS DE CADA TIPO DE USO TENDRÁN LA CONSIDERACIÓN DE ACCIONES DIFERENTES. LOS ITEMS DENTRO DE CADA SUBCATEGORÍA DE LA TABLA 3.1 SON TIPOS DISTINTOS.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso					
Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospi- tales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excep- ción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para con- servación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20º	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40º	0	2

3.2 ACCIONES SOBRE BARANDILLAS Y ELEMENTOS DIVISORIOS

LA ESTRUCTURA PROPIA DE LAS BARANDILLAS, PETOS, ANTEPECHOS O QUITAMIEDOS DE TERRAZAS, MIRADORES, BALCONES O ESCALERAS DEBEN RESISTIR UNA FUERZA HORIZONTAL, UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA, Y CUYO VALOR CARACTERÍSTICO SE OBTENDRÁ DE LA TABLA SIGUIENTE. LA FUERZA SE CONSIDERARÁ APLICADA A 1,2 M O SOBRE EL BORDE SUPERIOR DEL ELEMENTO, SI ÉSTE ESTÁ SITUADO A MENOS ALTURA.

- LOS ELEMENTOS DIVISORIOS, TALES COMO TABIQUES, DEBEN SOPORTAR UNA FUERZA HORIZONTAL MITAD A LA DEFINIDA EN LA TABLA 3.3, SEGÚN EL USO A CADA LADO DEL MISMO.

Tabla 3.3 Acciones sobre las barandillas y otros elementos divisorios		
Categoría de uso		Fuerza horizontal [kN/m]
C5		3,0
C3, C4, E, F		1,6
Resto de los casos		0,8

- POCO HABITUAL, COMO ACUMULACIÓN DE PERSONAS, O DE MOBILIARIO CON OCASIÓN DE UN TRASLADO.
- EN LAS ZONAS DE ACCESO Y EVACUACIÓN DE LOS EDIFICIOS DE LAS ZONAS DE CATEGORÍAS A Y B, TALES COMO PORTALES, MESETAS Y ESCALERAS, SE INCREMENTARÁ EL VALOR CORRESPONDIENTE A LA ZONA SERVIDA EN 1 kN/M2.
 - PARA SU COMPROBACIÓN LOCAL, LOS BALCONES VOLADOS DE TODA CLASE DE EDIFICIOS SE CALCULARÁN CON LA SOBRECARGA DE USO CORRESPONDIENTE A LA CATEGORÍA DE USO CON LA QUE SE COMUNIQUE, MÁS UNA SOBRECARGA LINEAL ACTUANDO EN SUS BORDES DE 2 kN/M. EN NUESTRO CASO, ESTO SE APLICA A LAS TERRAZAS CUBIERTAS QUE ACOMPAÑAN A CADA UNA DE LAS VIVIENDAS.
 - PARA LAS ZONAS DE ALMACÉN O BIBLIOTECA, SE CONSIGNARÁ EN LA MEMORIA DEL PROYECTO Y EN LAS INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO EL VALOR DE SOBRECARGA MEDIA, Y EN SU CASO, DISTRIBUCIÓN DE CARGA, PARA LA QUE SE HA CALCULADO LA ZONA, DEBIENDO FIGURAR EN OBRA UNA PLACA CON DICHO VALOR
 - LOS VALORES INDICADOS YA INCLUYEN EL EFECTO DE LA ALTERNANCIA DE CARGA, SALVO EN EL CASO DE ELEMENTOS CRÍTICOS, COMO VUELOS, O EN EL DE ZONAS DE AGLOMERACIÓN.
 - A LOS EFECTOS DE COMBINACIÓN DE ACCIONES, LAS SOBRECARGAS DE CADA TIPO DE USO TENDRÁN LA CONSIDERACIÓN DE ACCIONES DIFERENTES. LOS ITEMS DENTRO DE CADA SUBCATEGORÍA DE LA TABLA 3.1 SON TIPOS DISTINTOS.

ESTIMACIÓN DE CARGAS GRAVITATORIAS

- CARGAS VARIABLES:
 - . SOBRECARGA DE USO ADMINISTRACIÓN 2 kN/M2
 - . SOBRECARGA DE USO GIMNASIO, COMERCIOS..... 5 kN/M2
 - . SOBRECARGA DE USO SALA POLIVALENTE, COMEDOR..... 3 kN/M2

FORJADO TIPO -PLANTA DE VIVIENDAS

- CARGAS PERMANENTES:
 - . FORJADO RETICULAR 5 kN/M2
 - . SOLADO 1 kN/M2
 - . CERRAMIENTO.....5 kN/M
- CARGAS VARIABLES:
 - . SOBRECARGA DE USO: VIVIENDA..... 2 kN/M2
 - . SOBRECARGA DE USO: BALCONES..... 2 kN/M
 - . SOBRECARGA DE USO: ZONA CON MESAS Y SILLAS..... 3 kN/M2

PLANTA CUBIERTA:

- CARGAS PERMANENTES:
- . FORJADO RETICULAR..... 5 kN/M2
 - . ANTEPECHO2 kN/M
- CARGAS VARIABLES:
- . SOBRECARGA DE USO: CUBIERTA NO TRANSITABLE.....1 kN/M2
 - . NIEVE.....0,2 kN/M2

LAS ESCALERAS EXTERIORES QUE DISCURREN POR LAS FACHADAS VAN ANCLADAS A LOS FRENTE DE LOS FORJADOS, POR LO QUE SON UNA CARGA AÑADIDA A LOS FORJADOS. ESTABLECEREMOS QUE EXISTE UNA CARGA LINEAL DE 2 kN/M REPARTIDA EN EL BORDE DE LOS FORJADOS EN LOS QUE SE ENCUENTRA EL DESEMBARCO DE LA ESCALERA.

3.3 VIENTO

3.3.1 GENERALIDADES

- LA DISTRIBUCIÓN Y EL VALOR DE LAS PRESIONES QUE EJERCE EL VIENTO SOBRE UN EDIFICIO Y LAS FUERZAS RESULTANTES DEPENDEN DE LA FORMA Y DE LAS DIMENSIONES DE LA CONSTRUCCIÓN, DE LAS CARACTERÍSTICAS Y DE LA PERMEABILIDAD DE SU SUPERFICIE, ASÍ COMO DE LA DIRECCIÓN, DE LA INTENSIDAD Y DEL RACHEO DEL VIENTO.

- EN GENERAL, LOS EDIFICIOS ORDINARIOS NO SON SENSIBLES A LOS EFECTOS DINÁMICOS DEL VIENTO.

3.3.2 ACCIÓN DEL VIENTO

LA ACCIÓN DE VIENTO, EN GENERAL UNA FUERZA PERPENDICULAR A LA SUPERFICIE DE CADA PUNTO EXPUESTO, O PRESIÓN ESTÁTICA, QE PUEDE EXPRESARSE COMO:

$Q_E = Q_B \times C_E \times C_P$

SIENDO:

QB LA PRESIÓN DINÁMICA DEL VIENTO. DE FORMA SIMPLIFICADA, COMO VALOR EN CUALQUIER PUNTO DEL TERRITORIO ESPAÑOL, PUEDE ADOPTARSE 0,5 kN/M2. PUEDEN OBTENERSE VALORES MÁS PRECISOS MEDIANTE EL ANEJO D, EN FUNCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO DE LA OBRA.

CE EL COEFICIENTE DE EXPOSICIÓN, VARIABLE CON LA ALTURA DEL PUNTO CONSIDERADO, EN FUNCIÓN DEL GRADO DE ASPEREZA DEL ENTORNO DONDE SE ENCUENTRA UBICADA LA CONSTRUCCIÓN. SE DETERMINA DE ACUERDO CON LO ESTABLECIDO EN 3.3.3. EN EDIFICIOS URBANOS DE HASTA 9 PLANTAS PUEDE TOMARSE UN VALOR CONSTANTE, INDEPENDIENTE DE LA ALTURA, DE 2,0

.

CP EL COEFICIENTE EÓLICO O DE PRESIÓN, DEPENDIENTE DE LA FORMA Y ORIENTACIÓN DE LA SUPERFICIE RESPECTO AL VIENTO, Y EN SU CASO, DE LA SITUACIÓN DEL PUNTO RESPECTO A LOS BORDES DE ESA SUPERFICIE; UN VALOR NEGATIVO INDICA SUCCIÓN. SU VALOR SE ESTABLECE EN 3.3.4 Y 3.3.5.

DETERMINAMOS EL VALOR DE LA ACCIÓN DEL VIENTO SOBRE CADA UNA DE LAS FACHADAS, PARA UN EDIFICIO DE HASTA 9 PLANTAS EN SITUACIÓN TOPOGRÁFICA CON GRADO DE EXPOSICIÓN NORMAL.

ZONA EÓLICA: A GRADO DE ASPEREZA: I. BORDE DEL MAR O DE UN LAGO

PRESIÓN DINÁMICA DEL VIENTO $Q_B = 0,5 \text{ kN/M}^2$

COEFICIENTE DE EXPOSICIÓN $C_E = 1,4$

COEFICIENTE EÓLICO DE PRESIÓN $C_P = 0,8$

COEFICIENTE EÓLICO DE SUCCIÓN $C_S = -0,4$

$Q_E = Q_B \times C_E \times C_P$

$Q_E \text{ (PRESIÓN)} = 0,5 \times 1,4 \times 0,8 = 0,56 \text{ kN/M}^2$

$Q_E \text{ (SUCCIÓN)} = 0,5 \times 1,4 \times -0,4 = -0,28 \text{ kN/M}^2$

LOS EDIFICIOS SE COMPROBARÁN ANTE LA ACCIÓN DEL VIENTO EN TODAS DIRECCIONES, INDEPENDIENTEMENTE DE LA EXISTENCIA DE CONSTRUCCIONES CONTIGUAS MEDIANERAS, AUNQUE GENERALMENTE BASTARÁ LA CONSIDERACIÓN EN DOS SENSIBLEMENTE ORTOGONALES CUALESQUIERA. PARA CADA DIRECCIÓN SE DEBE CONSIDERAR LA ACCIÓN EN LOS DOS SENTIDOS. SI SE PROCEDE CON UN COEFICIENTE EÓLICO GLOBAL, LA ACCIÓN SE CONSIDERARÁ APLICADA CON UNA EXCENRICIDAD EN PLANTA DEL 5% DE LA DIMENSIÓN MÁXIMA DEL EDIFICIO EN EL PLANO PERPENDICULAR A LA DIRECCIÓN DE VIENTO CONSIDERADA Y DEL LADO DESFAVORABLE.

EN EL CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA POR ORDENADOR SE HAN OBTENIDO LOS RESULTADOS DEL CÁLCULO REFERENTE A VIENTO, OBTENIENDO LOS SIGUIENTES VALORES:

	Viento X			Viento Y		
q _b (kN/m ²)	esbeltez	c _p (presión)	c _p (succión)	esbeltez	c _p (presión)	c _p (succión)
0,04	0,44	0,70	-0,38	1,65	0,80	-0,61

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	17,00	64,00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (t)	Viento Y (t)
CUBTA INST	3.375	16.662
CUBTA COMUN	6.293	31.074
QUINTA	5.839	28.830
CUARTA	5.538	27.346
TERCERA	5.188	25.616
SEGUNDA	4.766	23.534
PRIMERA	4.696	23.186
COMUNES	5.074	25.052

4 ACCIONES ACCIDENTALES

4.1 SISMO

SEGÚN LA NORMATIVA NCSR-02 , AL PRESENTE PROYECTO DE NUEVA PLANTA NO ES OBLIGATORIA SU APLICACIÓN PUESTO QUE SE TRATA DE UN EDIFICIO DE IMPORTANCIA NORMAL CON LA ESTRUCTURA

BIEN ARRIOSTRADA EN TODAS LAS DIRECCIONES A TRAVÉS DE LAS LOSAS MACIZAS DE HORMIGÓN. SE CUMPLE QUE LA ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA AB < 0,04 G, SIENDO G LA ACELERACIÓN DE LA GRAVEDAD., YA QUE PARA LA CIUDAD DE VALENCIA AB = 0,06G < 0,08G. (FIGURA 2.1. MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA).

NO OBSTANTE, PROCEDEMOS A CALCULAR LA ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO AC, PUESTO QUE SI AC=0,08G EN EDIFICIOS DE MÁS DE SIETE PLANTAS, LA NORMA DEBE SER APLICABLE.

ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO AC

AC=S X R X AB SIENDO,

AB = 0,06G

R=1 (CONSTRUCCIÓN DE IMPORTANCIA NORMAL)

S = COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN DEL TERRENO:
PARA R X AB =0,06G < 0,1 G S= 0/1,25

SIENDO C=COEFICIENTE DEL TERRENO, SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO DE CIMENTACIÓN (APARTADO 2.4. NCSR-02)

SUELO TIPO III: SUELO GRANULAR DE COMPACIDAD MEDIA, O SUELO COHESIVO DE CONSISTENCIA FIRME A MUY FIRME.

C (TABLA 2.1.) = 1,6

S= 1,6/1,25 = 1,28

AC=S X R X AB = 1,28 x 0,06G = 0,0768G < 0,08G,

LUEGO NO ES OBLIGATORIA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NCSR-02.

5 COMBINACIÓN DE HIPÓTESIS

PARA LAS DISTINTAS SITUACIONES DE PROYECTO, LAS COMBINACIONES DE ACCIONES SE DEFINIRÁN DE ACUERDO CON LOS SIGUIENTES CRITERIOS:

CON COEFICIENTES DE COMBINACIÓN

SIN COEFICIENTES DE COMBINACIÓN

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

DONDE:

- GK ACCIÓN PERMANENTE
- QK ACCIÓN VARIABLE
- GG COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD DE LAS ACCIONES PERMANENTES
- GQ1 COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD DE LA ACCIÓN VARIABLE PRINCIPAL
- GQi COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD DE LAS ACCIONES VARIABLES DE ACOMPAÑAMIENTO
- YP1 COEFICIENTE DE COMBINACIÓN DE LA ACCIÓN VARIABLE PRINCIPAL
- YAI COEFICIENTE DE COMBINACIÓN DE LAS ACCIONES VARIABLES DE ACOMPAÑAMIENTO

PARA CADA SITUACIÓN DE PROYECTO Y ESTADO LÍMITE LOS COEFICIENTES A UTILIZAR SERÁN:

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ _p)	Acompañamiento (ψ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

E.L.U. DE ROTURA. HORMIGÓN: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ _p)	Acompañamiento (ψ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

E.L.U. DE ROTURA. HORMIGÓN EN CIMENTACIONES: EHE-08 / CTE DB-SE C

NOMBRE DE LAS HIPÓTESIS

G CARGA PERMANENTE
Q SOBRECARGA DE USO
V(+X exc.+) VIENTO +X exc.+
V(-X exc.+) VIENTO -X exc.+
V(+Y exc.+) VIENTO +Y exc.+
V(-Y exc.+) VIENTO -Y exc.+

V(+X exc.-) VIENTO +X exc.-
V(-X exc.-) VIENTO -X exc.-
V(+Y exc.-) VIENTO +Y exc.-
V(-Y exc.-) VIENTO -Y exc.-

E.L.U. DE ROTURA. HORMIGÓN EN CIMENTACIONES

Comb.	G	Q	V(+X exc.+)	V(+X exc.-))	V(-X exc.+)	V(-X exc.-))	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000									
2	1.600									
3	1.000	1.600								
4	1.600	1.600								
5	1.000		1.600							
6	1.600		1.600							
7	1.000	1.120	1.600							
8	1.600	1.120	1.600							
9	1.000	1.600	0.960							
10	1.600	1.600	0.960							
11	1.000			1.600						
12	1.600			1.600						
13	1.000	1.120		1.600						
14	1.600	1.120		1.600						
15	1.000	1.600		0.960						
16	1.600	1.600		0.960						
17	1.000				1.600					
18	1.600				1.600					
19	1.000	1.120			1.600					
20	1.600	1.120			1.600					
21	1.000	1.600			0.960					
22	1.600	1.600			0.960					
23	1.000					1.600				
24	1.600					1.600				
25	1.000	1.120				1.600				
26	1.600	1.120				1.600				
27	1.000	1.600				0.960				
28	1.600	1.600				0.960				
29	1.000						1.600			
30	1.600						1.600			
31	1.000	1.120					1.600			
32	1.600	1.120					1.600			
33	1.000	1.600					0.960			
34	1.600	1.600					0.960			
35	1.000							1.600		
36	1.600							1.600		
37	1.000	1.120						1.600		
38	1.600	1.120						1.600		
39	1.000	1.600						0.960		
40	1.600	1.600						0.960		
41	1.000								1.600	
42	1.600								1.600	
43	1.000	1.120							1.600	
44	1.600	1.120							1.600	
45	1.000	1.600							0.960	
46	1.600	1.600							0.960	
47	1.000									1.600
48	1.600									1.600
49	1.000	1.120								1.600
50	1.600	1.120								1.600
51	1.000	1.600								0.960
52	1.600	1.600								0.960