



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DEL CONTRATO DE SERVICIO PARA LA REALIZACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGO SÍSMICO DE LA COMUNIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA

1. Objeto del presente Pliego.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas tiene como finalidad regular la ejecución del objeto del contrato, de conformidad con las reglas y límites que, para los contratos de servicios, determina el Real Decreto Legislativo 3/2011 por el que se aprueba el Texto refundido de la ley de Contratos del Sector Público.

Las determinaciones establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas, así como las contenidas en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, constituyen normas vinculantes para el contratista, quien realizará las prestaciones que constituyen el objeto del contrato con expresa sumisión a los mismos.

2. Objeto del Contrato.

El objeto del presente contrato es la realización del análisis de riesgo sísmico de la Comunidad de Castilla-La Mancha, dentro de los trabajos necesarios para el desarrollo del Plan de Emergencias ante el Riesgo Sísmico de la Comunidad de Castilla-La Mancha (SISMICAM).

3. Justificación del contrato.

Los aspectos que se detallan reflejan la necesidad de elaborar el plan por riesgo sísmico, cuyo desarrollo requiere con carácter previo el análisis de riesgo del territorio:

La Directriz Básica de Protección Civil aprobada en 1995 requiere la elaboración de un plan de emergencias regional ante el riesgo sísmico en diez Comunidades Autónomas (CCAA) españolas, entre ellas Castilla-La Mancha. Nueve de esas CCAA han elaborado ya sus planes, que han sido homologados por la Dirección General de Protección Civil y Emergencias del Ministerio del Interior, siendo Castilla-La Mancha la única comunidad que aún no dispone del citado plan de emergencias.

Adicionalmente y según el *nuevo mapa de peligrosidad sísmica de España, para la revisión de la norma sismorresistente NCSE-02*, las provincias de Cuenca, Ciudad Real y Guadalajara quedan también dentro de la zona de peligro sísmico potencial que concluye con la obligatoriedad de desarrollar un plan de emergencias ante sismo.

En la región de Castilla-La Mancha se localizan estructuras tectónicas activas cartografiadas, con potencial generador de sismos moderados (M en torno a 5). Además es probable la existencia de fallas ocultas no cartografiadas, que pueden ser fuente de sismos futuros. La región presenta una actividad sísmica apreciable, en la cual se han producido dos de los



mayores terremotos registrados en España en los últimos años: Pedro Muñoz (2012) con M 4.7 y Ossa Montiel (2015) con M 5.2.

Afortunadamente esos sismos no produjeron graves daños, por no ser superficiales ni estar sus epicentros muy próximos a las poblaciones. Un terremoto de magnitud similar al de Ossa de Montiel fue el de Lorca (2011), que causó 9 víctimas mortales y notables daños materiales, lo que se explica por tener un foco superficial y encontrarse su epicentro a 3 km de la población.

Dado el grado de fracturación de la corteza terrestre, un terremoto de magnitud 5 puede registrarse en cualquier punto de la región. Si fuera superficial y el epicentro se encontrara próximo a alguna población, podría repetirse el patrón de daños del sismo de Lorca, 2011.

Por último, la existencia de infraestructuras especialmente vulnerables, como el Trasvase Tajo-Segura, o la red de gaseoductos, oleoductos y poliductos, añade elementos de riesgo a la región. El plan de emergencias en esta Comunidad Autónoma debería contemplar especialmente la localización de estas infraestructuras así como su vulnerabilidad y posibles daños por sismos futuros.

Asimismo, se hace constar que no se cuenta en la Consejería de Hacienda y Administraciones Públicas con los medios personales precisos y adecuados para realizar los trabajos específicos objeto de este contrato administrativo, ya que son trabajos de especial dificultad técnica que no forman parte de las tareas habituales del personal adscrito a la referida Consejería.

4. Trabajos a realizar.

El trabajo se desarrollará en cuatro fases, destinadas, respectivamente, a la estimación de la peligrosidad sísmica, la asignación y distribución de la vulnerabilidad, estimación del riesgo sísmico, y presentación y comunicación de los resultados de riesgo sísmico en la Comunidad de Castilla-La Mancha.

A continuación se describen las acciones contempladas en cada una de estas fases.

FASE I. ESTIMACION DE LA PELIGROSIDAD SISMICA.

La evaluación de la Peligrosidad Sísmica en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha se realizará mediante un método probabilista zonificado y concluirá con la estimación de los distintos parámetros de aceleración, en el rango de periodos T de interés, para periodos de retorno de 475 y 975 años.

Esta evaluación de la peligrosidad se efectuará en primer lugar en condiciones de suelo duro o roca, introduciendo después el efecto local debido al tipo de suelo en cada geounidad de estudio. Para ello, en una segunda parte se elaborará un mapa geotécnico para la región, con la consiguiente asignación de factores de amplificación, a escala 1:50.000.

Las especificaciones del estudio a desarrollar en esta fase se indican a continuación.



I.1 Recopilación de información y definición de la escala de trabajo.

Se recopilará y analizará la bibliografía existente sobre características tectónicas y sísmicas de la zona de influencia en la peligrosidad de Castilla-La Mancha, incluyendo las regiones colindantes cuya sismicidad puede afectar a la región de estudio. Se incluirá información de sismos históricos, y otros estudios de peligrosidad previos en la zona. Deberá dedicarse especial atención a la información existente de los sismos más recientes ocurridos en Castilla-La Mancha, que han tenido algún impacto sobre la población, y que han aportado información sísmica o macrosísmica: Escopete y Pedro Muñoz de 2007 y Ossa de Montiel de 2015.

Con todo ello, se construirá la base documental para el estudio y se definirá la escala de trabajo, previsiblemente 1:50.000.

I.2. Construcción de un Sistema de Información Geográfica (SIG).

Se diseñará y construirá un SIG, donde se almacenará información georeferenciada de la Base de Datos de partida, que se irá completando con las capas de información que se vayan generando en el transcurso del proyecto.

I.3. Estimación inicial de la peligrosidad sísmica en roca.

A su vez, los trabajos objeto de este apartado se concretan en las *siguientes tareas*:

I.3.1. Revisión del Catálogo Sísmico.

La base de datos sísmicos que se empleará como base para esta parte del estudio es la proporcionada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), con datos actualizados hasta la fecha de contratación de esta asistencia técnica. Concretamente se procederá a extraer del catálogo general del IGN los sismos localizados en la zona de influencia en la peligrosidad sísmica de Castilla-La Mancha. A partir de dicho catálogo se elaborará un catálogo de proyecto. Este deberá ser depurado, homogeneizado a un parámetro de tamaño común para todos los eventos y corregido por la falta de completitud del registro histórico.

Depuración: Se eliminarán los eventos clasificados como réplicas o premonitores de un evento principal, con objeto de satisfacer la hipótesis de independencia entre eventos en el interior de cada zona. Se identificarán las series sísmicas cuyos eventos estén situados entre sí a distancias menores de 10 Km. y en un tiempo menor de 10 días. En cada una de las series se identificará el evento con mayor magnitud (o intensidad), que se clasificará como principal.

Homogenización. El parámetro de tamaño de los distintos sismos catalogados se homogeneizará a una misma escala de magnitud teniendo en cuenta la evolución de la estimación de la magnitud en diferentes períodos y a partir del valor de la intensidad para los terremotos históricos o sin datos instrumentales.

Completitud. Se efectuará un análisis de completitud del Catálogo Sísmico, necesario para establecer los periodos temporales en los que puede admitirse que el registro sísmico (histórico e instrumental) es completo a partir de un determinado umbral de intensidad o



magnitud y poder así realizar el cálculo de la tasa anual media de ocurrencia de eventos sísmicos.

1.3.2. Definición de fuentes sísmicas y estructuras potencialmente activas.

Se definirán y caracterizarán dos tipos de fuentes sísmicas: zonas sismogénicas y fallas sísmicamente activas.

Zonas sismogénicas. Se adoptarán los dos modelos de zonas sismogénicas introducidos en el nuevo mapa de peligrosidad sísmica de España, desarrollado para la revisión de la norma sismorresistente Española (IGN-UPM, 2013).

Fallas activas. En caso de existir fallas activas de las que se disponga de datos sobre deformaciones recientes y tasa de deslizamiento, éstas serán modelizadas como unidades independientes para el cálculo de la peligrosidad.

Se considerarán entonces modelos híbridos de zonas y fallas estimando después las correspondientes leyes de recurrencia a partir del catálogo de proyecto y de los datos paleosísmicos y de observaciones GPS.

1.3.3. Caracterización sísmica de las fuentes

Se estimarán los parámetros sísmicos de los dos tipos de fuente definidos, ajustando la sismicidad de las zonas a una ley de Gutenberg-Richter a partir de los datos del catálogo sísmico, y estimando un modelo de recurrencia para las fallas, a partir de la tasa de deslizamiento. Se determinará además la magnitud máxima de cada fuente, incluyendo su incertidumbre en función de los datos de origen, identificándose en su caso las leyes de atenuación.

Con todo ello se definirán los inputs de cálculo de la peligrosidad sísmica.

1.3.4. Cálculo de la peligrosidad en el área de estudio (condiciones de roca.

Se procederá al cálculo de la peligrosidad sísmica en puntos de una red cubriendo la zona de estudio (Castilla-La Mancha).

Se elaborarán mapas de isolíneas de valores de PGA (aceleración pico) y de SA(T) (aceleración espectral) que definirán las respuestas características de los movimientos esperados. Asimismo, se elaborarán mapas con los valores de aceleración obtenidos para todos los núcleos capitales de municipio, que serán los valores característicos de los municipios (representación en término municipal).

I. 4. Elaboración de un mapa geotécnico para la región.

El objetivo inicial de esta fase será la agrupación y clasificación de los materiales geológicos existentes en la región de estudio en categorías con respuestas sísmicas similares, para las



que se evaluarán los factores de amplificación a introducir posteriormente en el movimiento esperado.

Para ello se recopilará la información de los mapas geológicos, hidrogeológicos, datos litológicos, geotécnicos (basados en mapas geotécnicos, sondeos y otros datos encontrados en la literatura especializada) y datos específicos de suelos superficiales, que servirán de base para el estudio detallado de los distintos materiales geológicos que afloran en la zona. Se valorarán todos los aspectos que controlan el comportamiento dinámico del terreno.

En base a los datos recopilados anteriormente se realizará una clasificación geotécnica de los terrenos, en categorías de materiales con respuesta sísmica similar. Con dicha clasificación se elaborará, en primer lugar, un mapa de suelos donde se representen las clases existentes a escala regional. Dicho mapa suministrará una información general del comportamiento sísmico de los terrenos de la región (Castilla-La Mancha), y delimitará las zonas con diferentes grados de amplificación sísmica según las escalas internacionales más empleadas actualmente.

Se estimarán o asignarán factores de amplificación para cada tipo de suelo definido en función de parámetros intrínsecos de los mismos. Dichos factores se definirán tanto sobre la PGA como sobre las aceleraciones espectrales SA(T) incluidas en el cálculo.

I.5. Estimación de la peligrosidad integrando el efecto local.

Se calcularán los valores de la peligrosidad sísmica incluyendo el efecto local para los periodos de retorno de 475 y 975 años en los puntos de la malla de cálculo definidos y en las capitales de municipios. Se emplearán para ello los datos obtenidos de peligrosidad sísmica en roca y de los factores de amplificación por efecto del terreno en cada población o municipio de Castilla-La Mancha.

I.6. Desagregación de la peligrosidad.

Para los movimientos esperados en las localidades más importantes de la región, se obtendrán las características del llamado terremoto de control que mayor contribución presentan a esos movimientos, mediante la desagregación de la peligrosidad sísmica en cada población. Subsiguientemente, se elaborarán los espectros específicos de los terremotos de control, que representan la acción sísmica esperada y que constituirán los input de cálculo para el riesgo sísmico.

I.7. Introducción de los datos de peligrosidad en el SIG de proyecto.

Los resultados parciales y finales obtenidos en el análisis de peligrosidad se introducirán en el SIG de proyecto, para facilitar el posterior cálculo del riesgo sísmico. Se incluirá también otra información que pueda ser de interés en la presentación de resultados, como el modelo digital del terreno, mapa geológico, mapa de epicentros, mapa tectónico etc.



FASE II. ASIGNACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA VULNERABILIDAD.

II.1. Recopilación de datos estadísticos del parque inmobiliario de Castilla-La Mancha.

La asignación de vulnerabilidad del parque inmobiliario de Castilla-La Mancha se realizará en base a la información estadística disponible de agencias estatales o autonómicas (INE; Catastro; etc). Una vez analizado el contenido de la información disponible, se utilizarán aquellas entradas que sean relevantes para una catalogación del parque inmobiliario de Castilla-La Mancha, como es la edad de construcción, la tipología de uso, el número de plantas y la tipología constructiva.

II.2. Elaboración de un inventario de tipologías constructivas.

Una vez reunida la información estadística, se procederá a analizar el parque inmobiliario de Castilla-La Mancha en términos de sus tipologías constructivas más comunes, con objeto de clasificarlas de acuerdo a los grados de vulnerabilidad. Para ello se tomarán datos “in situ” de los ámbitos más representativos de la edificación de Castilla-La Mancha, tanto en el medio rural como en el medio urbano. Asimismo se recurrirá a fuentes escritas y bibliográficas para completar el conocimiento de las tipologías constructivas de la región.

II.3 Clasificación de las tipologías constructivas en clases de vulnerabilidad.

Conociendo las tipologías constructivas más características de la Comunidad, se procederá a su clasificación en términos de clases de vulnerabilidad de la escala elegida. Para este ejercicio se tomarán en cuenta las características sismorresistentes inherentes de las tipologías históricas y se analizarán las tipologías modernas en términos de las normativas sismorresistentes en vigor.

II.4. Definición de la escala de aplicación.

La escala de aplicación que se define a priori es la municipal. Se debatirá, una vez finalizada la fase de recopilación de datos estadísticos, la idoneidad de extender la aplicación a las entidades poblacionales o a la definición de códigos postales si su incidencia estadística así lo justificara, si bien siempre se recomendará la escala municipal por coincidir ésta con la estructura jerárquica de Protección Civil.

II.5. Introducción de los datos de vulnerabilidad en el SIG del proyecto.

Se incluirán en el SIG del proyecto los datos generados en esta Fase II, referentes al censo de viviendas en cada población, el parque inmobiliario, las tipologías constructivas definidas, las clases de vulnerabilidad diferenciadas, etc.

FASE III. ESTIMACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO.

III.1 Estimación de probabilidad de daños para el movimiento esperado en cada población.



Se recopilará la bibliografía existente sobre estimación del riesgo sísmico, referida a aspectos metodológicos, parámetros indicativos del riesgo, etc. Se dedicará particular atención a los estudios realizados en España y países con una problemática afín. En base al análisis de esta documentación se decidirán los aspectos metodológicos e hipótesis de partida a adoptar en la presente evaluación, así como las curvas de fragilidad a emplear, teniendo en cuenta las tipologías dominantes en la región.

Partiendo del SIG previamente creado se aplicarán dichas curvas de fragilidad, que llevarán a determinar en cada población la probabilidad correspondiente a cada grado de daño y clase de vulnerabilidad, para los movimientos esperados con periodo de retorno de 475 y 975 años.

III.2. Elaboración de mapas de probabilidad de daño.

Con los resultados de la fase anterior se elaborarán mapas de distribuciones de daños para los movimientos esperados. En ellos se representará la probabilidad asociada a cada grado de daño en cada población, separando clases de vulnerabilidad. Se representará también un índice de daño medio en cada población.

III.3 Estimación de índices de riesgo.

Se establecerán parámetros indicativos del riesgo sísmico en cada población, que representen el grado de pérdidas ante la acción sísmica esperada. Para ello se combinará la distribución de clases de vulnerabilidad con el porcentaje de daños previamente calculado. Estos serán parámetros globales de daño en viviendas (p.e. número de inhabitables) y también sobre la población; parámetros tales que permitan dimensionar las acciones de emergencia. Se estimarán también costes de reparación y reconstrucción.

III.4. Elaboración de mapas de riesgo.

Los parámetros estimados en la fase previa se representarán en mapas que mostrarán la distribución del riesgo sísmico por poblaciones en toda Castilla-La Mancha, correspondiente a probabilidades de excedencia del 10% y 5% en 50 años (periodos de retorno de 475 y 975 años).

Se elaborará así un conjunto de mapas indicativos del riesgo sísmico en los diferentes municipios de la región, que aportarán información de utilidad, tanto para dimensionar la emergencia, como para identificar los municipios que deben desarrollar un plan a escala municipal.

III.5. Análisis particular del riesgo para infraestructuras especialmente vulnerables.

Se identificarán las infraestructuras especialmente vulnerables ante el riesgo sísmico existentes en Castilla-La Mancha. A priori cabe señalar la red de gaseoductos, oleoductos,



poliductos, el trasvase Tajo-Segura y el ATC de Villar de Cañas. Estas recibirán un tratamiento especial en el cálculo del riesgo, acorde al tipo de estructura y a su fragilidad.

III.6. Introducción de los datos de riesgo en el SIG de Proyecto.

Toda la información generada en la última fase será introducida en el SIG previamente creado.

FASE IV. PRESENTACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LOS RESULTADOS DE RIESGO.

Se elaborará una herramienta de consulta/visualización que permita el acceso rápido y ágil a toda la información generada en el proyecto.

La herramienta de consulta/visualización permitirá el manejo de las bases de datos elaboradas en cada una de las fases, la representación de los mapas *de entrada* o de *salida* de la correspondiente fase, así como consultas sobre la información puntual de cada población.

Complementando esta fase, se realizará una acción formativa, dirigida al personal de la Dirección General de Protección Ciudadana, implicada en la realización del Plan Especial por riesgo sísmico así como en la intervención en dicho riesgo, concretamente para 20 alumnos, y con una duración de cuatro horas, en la cual se formará a dicho personal en el uso de la herramienta de software de consulta/visualización generada en el presente proyecto.

5. Condiciones técnicas.

Para el desarrollo de estos trabajos será necesario disponer del personal técnico y material adecuado para que se efectúen los trabajos de campo, laboratorio y gabinete descritos en este pliego de condiciones, el cual deberá disponer de las siguientes especialidades:

- Especialista en sismología.
- Especialista en peligrosidad sísmica.
- Geólogo especialista en tectónica.
- Especialista en GIS.
- Arquitecto especialista en vulnerabilidad.

6. Responsabilidad en el cumplimiento del contrato.

El Director de los Servicios de Emergencias y Protección Civil y el Director General de Protección Ciudadana, serán los encargados de velar porque la ejecución del contrato se ajuste estrictamente a lo estipulado.



7. Reglas especiales respecto del personal laboral de la empresa contratista.

1. Corresponde exclusivamente a la empresa contratista la selección del personal que, reuniendo los requisitos de titulación y experiencia exigida en el pliego, formará parte del equipo de trabajo adscrito a la ejecución del contrato, sin perjuicio de la verificación por parte de la “entidad contratante” del cumplimiento de aquellos requisitos.

La empresa contratista procurará que exista estabilidad en el equipo de trabajo, y que las variaciones en su composición sean puntuales y obedezcan a razones justificadas, en orden de no alterar el buen funcionamiento del servicio, informando en todo momento a la “entidad contratante.

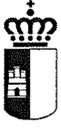
2. La empresa contratista asume la obligación de ejercer de modo real, efectivo y continuo, sobre el personal integrante del equipo de trabajo encargado de la ejecución del contrato, el poder de dirección inherente a todo empresario. En particular, asumirá la negociación y pago de los salarios, la concesión de permisos, licencias y vacaciones, la sustituciones de los trabajadores en casos de baja o ausencia, las obligaciones legales en materia de Seguridad Social, incluido el abono de cotizaciones y el pago de prestaciones, cuando proceda, las obligaciones legales en materia de prevención de riesgos laborales, el ejercicio de la potestad disciplinaria, así como cuantos derechos y obligaciones se deriven de la relación contractual entre empleado y empleador.

3. La empresa contratista velará especialmente porque los trabajadores adscritos a la ejecución del contrato desarrollen su actividad sin exlimitarse en las funciones desempeñadas respecto de la actividad delimitada en el pliego como objeto del contrato.

4. La empresa contratista estará obligada a ejecutar el contrato en sus propias dependencias o instalaciones salvo que, excepcionalmente, sea autorizada a prestar sus servicios en las dependencias de los entes, organismos y entidades que forman parte del sector público. En este caso, el personal de la empresa contratista ocupará espacios de trabajo diferenciados del que ocupan los empleados públicos. Corresponde también a la empresa contratista velar por el cumplimiento de esta obligación.

5. La empresa contratista deberá designar al menos un coordinador técnico o responsable integrado en su propia plantilla, que tendrá entre sus obligaciones las siguientes:

a) Actuar como interlocutor de la empresa contratista frente a la “entidad contratante”, analizando la comunicación entre la empresa contratista y el personal integrante del equipo de



- trabajo adscrito al contrato, de un lado, y la “entidad contratante”, de otro lado, en todo lo relativo a las cuestiones derivadas de la ejecución del contrato.
- b) Distribuir el trabajo entre el personal encargado de la ejecución del contrato e impartir a dichos trabajadores las órdenes e instrucciones de trabajo que sean necesarias en relación con la prestación del servicio contratado.
 - c) Supervisar el correcto desempeño por parte del personal integrante del equipo de trabajo de las funciones que tienen encomendadas, así como controlar la asistencia de dicho personal al puesto de trabajo.
 - d) Organizar el régimen de vacaciones del personal adscrito a la ejecución del contrato, debiendo a tal efecto coordinarse adecuadamente la empresa contratista con la “entidad contratante”, a efectos de no alterar el buen funcionamiento del servicio.
 - e) Informar a la “entidad contratante” acerca de las variaciones, ocasionales o permanentes, en la composición del equipo de trabajo adscrito a la ejecución del contrato.

Toledo, a 5 de abril de 2016

VºBº EL DIRECTOR GENERAL DE
PROTECCIÓN CIUDADANA

Emilio Puig Cabello

EL DIRECTOR DE LOS SERVICIOS
DE EMERGENCIAS
Y PROTECCIÓN CIUDADANA

Diego Gómez Osuna