

fundamentals of construction vibration in an urban environment



Denver's Department of Transportation & Infrastructure, or "DOTI," will soon be making large-scale improvements to the storm drain system in your neighborhood. This project, to reduce flood risks, will require crews to dig deep into the ground and shore the sides of this trench to keep it from collapsing so workers can install a new storm pipe. These construction activities will produce varying levels of noise and vibration to the surrounding area. This document outlines DOTI's proactive plan to address these impacts before and during construction.

WHAT IS CONSTRUCTION VIBRATION?

Most people would describe construction vibration as more intense vibrations than what they're accustomed to feeling on a daily basis. Construction activities that can cause vibration include: 1) excavation, 2) the placement of shoring materials, 3) paving operations, 4) crew mobilization, and 5) shifts in traffic patterns needed to accommodate the work. Construction can take place above ground, below ground, or both — resulting in different types of vibration, and different perceptions of that vibration. The factors that impact how we experience vibration include: 1) our physical location (inside or outside of a structure), 2) the age and type of the structure, 3) the type of soil, 4) the depth of the work, and 5) the type of equipment being used. While construction vibration may feel a little unsettling, most structures we live and work in are built to, and have the strength to, withstand them.

PROACTIVE VIBRATION REQUIREMENTS FOR CONTRACTORS

DOTI requires its contractors to develop a vibration monitoring plan for large-scale projects. The plan considers factors that include, but are not limited to: 1) the equipment to be used on the project, 2) the depth of excavation, 3) the soil type, and 4) the general age of structures in the vicinity.

The contractor also provides DOTI with a "Zone of Influence," which is an area within which work will be performed and where vibration frequencies must be monitored. Please note that just because you received this pamphlet, does not mean that your property is within the Zone of Influence. You will receive further communications from the Public Vibration Information Liaison if your property is within the Zone of Influence.

The contractor is required to perform a thorough Pre-Construction Facility Condition Assessment of every structure located within the established Zone of Influence. The assessment:

- is shared with all property owners;
- is similar to a home inspection that is performed prior to purchasing a property, in that it is looking for settling foundations, existing damage, drainage issues, etc.;
- documents existing conditions prior to the start of the contractor's construction activities; and
- will be used as a baseline to assist property owners and the contractor, should any distress to the structure be identified due to construction vibration.

The assessment attempts to document the pre-existing condition of all property located within the Zone of Influence, and property owners within the Zone of Influence are strongly encouraged to protect their own interests by coordinating with the City's contractor to allow access into their property to perform this assessment at no cost to the property owner. If the City's contractor is unable to take an assessment of an individual's property as a part of the Pre-Construction Facility Condition Assessment, then there may be no way to determine whether any damage caused to that property is a result of construction vibration.

The Vibration Monitoring Plan also requires the Contractor to create project-specific allowable vibration limits that take into account industry-established vibration damage thresholds to various building materials, as well as the conditions of the existing structures within the Zone of Influence as documented in the Pre-Construction Facility Condition Assessments. The contractor will install vibration monitoring equipment to continuously monitor and record construction vibration throughout the entire project duration.

The monitoring program will require the placement of seismograph sensors and data loggers at appropriate locations in relation to the active construction work areas. Data loggers are required to provide real-time feedback that alerts the contractor and the City if construction activities surpass the identified project specific vibration thresholds. If the collected data reports that a construction activity has surpassed the established project specific vibration thresholds, that construction activity will be temporarily suspended. The suspended construction activity will only be allowed to resume once the City and contractor have reassessed the means and methods of performing the work and have implemented a plan to reduce the vibration back down to acceptable levels.

TIPS FOR PROPERTY OWNERS

- If you are aware of any structural deficiencies or areas of concern at your property, you should address those issues proactively prior to the start of construction.
- If you are concerned your property may have undiagnosed structural issues, it is recommended that you have your property independently inspected by a licensed structural engineer prior to the start of construction activities.
- Remove any fragile items from walls prior to the start of construction activities.

This document has been prepared to provide guidance, as your safety and your property is of the utmost importance to the City. If you have any questions or concerns regarding this information, please contact the Public Vibration Information Liaison for the specific project in your neighborhood. The contact information of the Public Vibration Information Liaison is separately enclosed for your reference and can also be found online at www.denvergov.org/doti, under the "See Projects" link. Furthermore, the Public Vibration Information Liaison will be reaching out to you by mail and in-person to coordinate the completion of the Pre-Construction Facility Condition Assessment as it relates to your property or properties if they are located within the Zone of Influence.

PUBLIC VIBRATION INFORMATION LIAISON ENLACE PÚBLICO DE INFORMACIÓN SOBRE VIBRACIONES

fundamentos de la vibración de la construcción en un ambiente urbano



El Departamento de Transporte e Infraestructura de Denver, o "DOTI," pronto estará haciendo mejoramientos a gran escala al sistema de drenaje de aguas pluviales en su vecindario. Para reducir los riesgos de inundación, este proyecto requiere la excavación de zanjas profundas y instalación de refuerzos para evitar derrumbes y para que los trabajadores puedan instalar nueva tubería de para tormentas.

Estas actividades de construcción producirán niveles de ruido y vibración variables en el área circundante. Este documento describe el plan pro-activo de DOTI para abordar estos impactos, antes y durante la construcción.

¿QUÉ ES LA VIBRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN?

La mayor parte de la gente describe la vibración de la construcción como vibraciones más intensas que lo que están acostumbrados de día a día.

Las actividades de construcción que pueden causar vibraciones incluyen: 1) excavación, 2) colocación de materiales, 3) operaciones de pavimentación, 4) movilización de la tripulación y 5) cambios de tráfico necesarios para acomodar el trabajo.

La construcción puede llevarse a cabo sobre el suelo, bajo tierra, o ambos - resultando en diferentes tipos de vibración, y diferentes percepciones de esa vibración. Los factores que afectan la forma en que sentimos las vibraciones incluyen: 1) nuestra ubicación física (dentro o fuera de una estructura), 2) la edad y el tipo de estructura, 3) el tipo de suelo, 4) la profundidad del trabajo y 5) el tipo de equipo que se utiliza.

Aunque la vibración de la construcción puede ser inquietante, las estructuras en las que vivimos y trabajamos están construidas, y tienen la fuerza, para resistir las.

REQUERIMIENTOS DE VIBRACIÓN PROACTIVA PARA CONTRATISTAS

DOTI requiere que sus contratistas desarrollen un plan de monitoreo de vibraciones para proyectos a gran escala. El plan considera factores que incluyen, entre otros: 1) el equipo que se utilizará en el proyecto, 2) la profundidad de la excavación, 3) el tipo de suelo y 4) la edad general de las estructuras cercanas.

El contratista también proporciona a DOTI una "Zona de Influencia," que es un área dentro de la cual se realizará el trabajo y donde se deben monitorear las frecuencias de vibración. Tenga en cuenta que el hecho de que haya recibido este folleto no significa que su propiedad se encuentre dentro de la Zona de Influencia. Recibirá más comunicaciones del Enlace Público de Información sobre Vibraciones si su propiedad está dentro de la Zona de Influencia.

Se requiere que el contratista realice una evaluación exhaustiva del estado de las instalaciones previas a la construcción de cada estructura ubicada dentro de la zona de influencia establecida. La evaluación:

- se compartirá con todos los propietarios;
- es parecida a una inspección de la vivienda que se realiza antes de comprar una propiedad; ya que se inspeccionan los cimientos, daños existentes, problemas de drenaje, etc.
- documenta condiciones previas al inicio de la construcción; y
- se utilizará como línea de base para ayudar a los propietarios y al contratista, en caso de que se identifiquen problemas en la estructura debido a la vibración de la construcción.

El asesoramiento intenta a documentar condiciones pre-existente de todas las propiedades situadas dentro de la Zona de Influencia. Se el aconseja a los dueños de propiedades dentro de la Zona de Influencia, para proteger sus intereses mediante la coordinación con los contratistas de la ciudad, permitir el acceso en su propiedad para realizar esta evaluación sin costo alguno. Si los contratistas de la ciudad son incapaz de tomar una evaluación de la propiedad de un individuo como parte de la Evaluación de Condiciones Pre Construcción del estado, puede quedar sin manera de determinar si los daños causados a la propiedad fueron consecuencia de la vibración de la construcción.

El Plan de Monitoreo de Vibración también requiere que el contratista cree específicos límites de vibración permitidos que toman en cuenta los límites de daño por vibración establecidos por la industria para varios materiales de construcción, así como las condiciones de las estructuras existentes dentro de la Zona de Influencia como documentada en la Evaluación de Condiciones Preconstrucción. El contratista instalará equipos de monitoreo de vibración para continuamente monitorear y registrar la vibración de la construcción durante el proyecto.

El programa de monitoreo requerirá la colocación de sensores sismógrafos y registradores de datos en ubicaciones en relación con las áreas de construcción. Los registradores proveen información en tiempo real que alertan al contratista y a la ciudad si las actividades de construcción superan los límites de vibración. Si los datos recopilados informan que una actividad de construcción ha superado los umbrales de vibración, esa actividad de construcción se suspenderá temporalmente. La actividad de construcción suspendida sólo se permitirá reanudar una vez que la ciudad y el contratista haya revaluado los medios y métodos para realizar el trabajo y hayan implementado un plan para reducir la vibración a niveles aceptables.

CONSEJOS PARA PROPIETARIOS

- Si tiene conocimiento de cualquier deficiencia estructural o áreas de preocupación en su propiedad, debe abordar esos problemas de manera proactiva antes del inicio de la construcción.
- Si le preocupa que su propiedad pueda tener problemas estructurales no diagnosticados, se recomienda que su propiedad sea inspeccionada independientemente por un ingeniero estructural con licencia antes del inicio de las actividades de construcción.
- Retire cualquier elemento frágil de las paredes antes del inicio de las actividades de construcción.

Este documento ha sido preparado como guía, ya que su seguridad y su propiedad son de suma importancia para la ciudad. Si tiene alguna pregunta o inquietud con respecto a esta información, comuníquese con el Enlace Público de Información sobre Vibraciones del proyecto específico en su vecindario. La información de contacto de la Evaluación de Condiciones Preconstrucción se puede encontrar en línea en www.denvergov.org/doti, bajo el link "Ver proyectos." Además, el Enlace Público de Información sobre Vibraciones se comunicará con usted por correo y en persona para coordinar la finalización de la Evaluación de Condiciones Preconstrucción en relación con su propiedad o propiedades si están ubicadas dentro de la Zona de Influencia.