

CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS

Los equipos adquiridos son de la marca *Sprengnether*, su costo total ascendió a un monto de US\$66,988.00. El paquete incluyó:

- 8 acelerómetros uniaxiales modelo FBX-26V, con una escala total de 2g, alimentación por fuente de 12V, carcasa herméticamente cerrada con cables y conectores resistentes a condiciones extremas, salida de baja impedancia, sobrevivencia de 200g, DC a 50 Hz, resolución de 0.8 μg @ 2g, sensibilidad de 5V/g. El costo de estos equipos fue de US\$686.00 c/u.
- 6 acelerómetros triaxiales modelo FBX-28, con rango dinámico de 148dB, DC a 50 Hz, opcional a 200 Hz, rango de selección de 0.25g a 2g, selección de salida de $\pm 10\text{V}$, histéresis menor que el 0.1% de la escala total, fuente de alimentación de 12VDC a 30mA, burbuja ajustadora, conectores metálicos tipo militar, resistencia ante condiciones extremas y cable de conexión acelerómetro-acelerógrafo de 25m. El precio de uno de estos fue US\$2,550.00.
- 4 sistemas de adquisición de datos-unidad receptora de señales, tipo *data logger* – acelerógrafos (registros), modelo SMR-4000-12, unidad programable con 12 canales de recepción, con capacidad para registrar y graficar los datos, tarjeta de almacenamiento de datos PCMCIA de 128mb, detectores de eventos y software de registro, reloj interno, batería externa y cargador, antena GPS, puerto RS-232C para conexiones de Laptop o módem, formato de salida digital de 24 bits, selección de modo de adquisición continuo o por disparo, carcasa, cables y conectores resistentes a condiciones extremas, software de comunicación compatible con Windows. El importe de estos fue de US\$8,400.00 c/u.

Dentro del costo total se incluyeron US\$8,300.00 como honorarios de instalación, así como US\$2,400.00 en cables y otras partes misceláneas.

EDIFICACIONES INSTRUMENTADAS

Para la selección de las edificaciones a instrumentar no sólo se tomaron en cuenta aspectos estructurales, tales como altura, configuración en planta o elevación, sistema estructural, materiales de construcción, así como el hecho de ser representativos de nuestro país, sino que también se consideraron otros argumentos como son la seguridad de los equipos, la limpieza del lugar, la permanencia de energía eléctrica, entre otros.

Las edificaciones instrumentadas corresponden a los bancos Central y de Reservas de la República Dominicana y a la Clínica Corominas Pepín de Santiago de los Caballeros.

Aunque en un principio se pensó colocar los aparatos en las construcciones seleccionadas durante cortos períodos de tiempo, de 1 a 3 meses, de tal forma que se pudiesen evaluar las propiedades dinámicas de las mismas utilizando principalmente vibración ambiental, más adelante debido a lo complicado que resultó el proceso de instalación se decidió dejar las construcciones instrumentadas de manera permanente.

En todas las edificaciones, con excepción del Banco de Reservas de San José de Ocoa, los equipos fueron interconectados para fines de disparo mediante una configuración maestro-esclavo y cuentan con una señal codificada común de tiempo. Cuando el movimiento rebasa el umbral preestablecido, el aparato maestro se dispara y envía una señal a todos los demás para que inicien la grabación. En la figura 4 se muestra la disposición de estos aparatos dentro de las edificaciones instrumentadas.

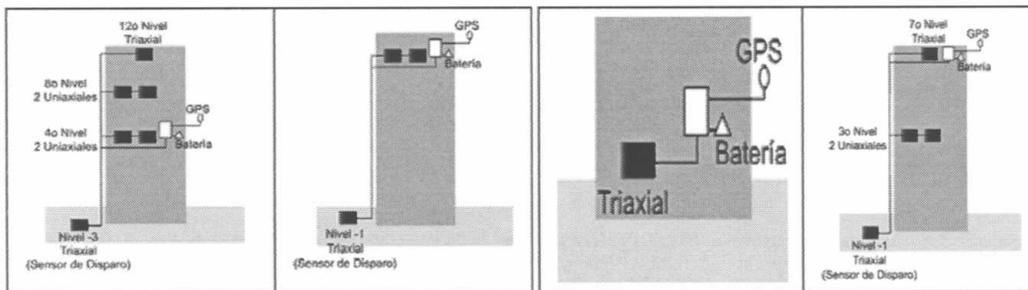


Fig. 4. Distribución de los Equipos Acelerográficos Dentro de las Edificaciones del Banco Central (Sto. Dgo.), Banco de Reservas (Sto. Dgo.), Banco de Reservas (San José de Ocoa) y Clínica Corominas Pepín (Santiago)

A continuación se presenta una breve descripción de cada uno de los edificios instrumentados a la fecha.

→ Banco Central de la República Dominicana

El Banco Central de la República Dominicana (Fig. 5) se encuentra localizado en la ciudad de Santo Domingo. Es una edificación de 13 niveles de alto sobre el nivel de suelo y tres inferiores. Es una estructura mixta compuesta por dos núcleos centrales para ascensores y un sistema porticado en las periferias construida en hormigón armado.

En este edificio fueron instalados 6 acelerómetros, dos de tres componentes y cuatro de una. Los de tres componentes fueron ubicados en el nivel 12 y en el sótano 3, este último sirve como sensor de disparo del sistema. Los uniaxiales se colocaron dos en el 8^{vo} nivel y dos en el cuarto, conjuntamente con el registro.

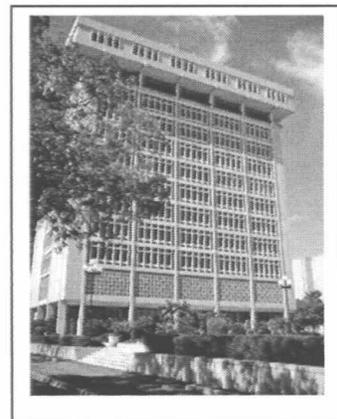


Fig. 5 Edificio del Banco Central de la República Dominicana

→ **Banco de Reservas de la República Dominicana**

Esta edificación es una de las principales del Banco de Reservas y está localizada en la avenida Winston Churchill de la Ciudad de Santo Domingo (Fig. 6). Es un edificio de 7 niveles de altura sobre el nivel del suelo y uno de sótano. Es una estructura a base de pórticos con un núcleo para dos ascensores construida en hormigón armado.

En esta edificación fueron instalados tres acelerómetros, dos de una sola componente y otro de tres. El triaxial fue colocado en el sótano y servirá como sensor de disparo en este edificio y los uniaxiales se ubicaron en el sexto nivel conjuntamente con el registro.

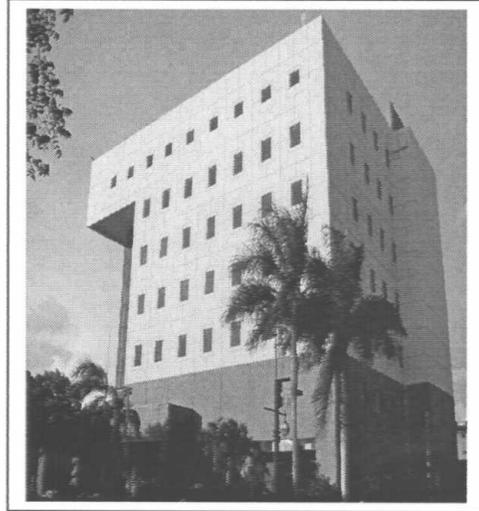


Fig. 6. Edificio del Banco de Reservas de la República Dominicana

→ **Banco de Reservas de la República Dominicana**



Fig. 7 Edificio del Banco de Reservas de la República Dominicana en San José de Ocoa.

Es una de las sucursales del Banco de Reservas de la República Dominicana en el interior del país. Se encuentra localizada en San José de Ocoa, al Sur de la Capital. Es una estructura de un nivel construida en mampostería reforzada de bloques de hormigón y techo de hormigón armado.

En esta edificación se instaló un acelerómetro de tres componentes, conjuntamente con el registro.

→ Clínica Corominas Pepín

Es una edificación ubicada en Santiago de los Caballeros, al Norte de la Capital. Tiene 7 niveles de altura por encima del terreno y un nivel de sótano (Fig. 8). Esta estructurada en base a pórticos de hormigón armado incluyendo dos núcleos de ascensores. Se construyó en hormigón armado.

Los equipos instalados fueron dos acelerómetros de tres componentes y dos de una. Los de tres componentes fueron distribuidos en el sótano, siendo éste el sensor de disparo, y en el nivel 7 junto con el registro. Los sensores uniaxiales se colocaron en el tercer nivel.

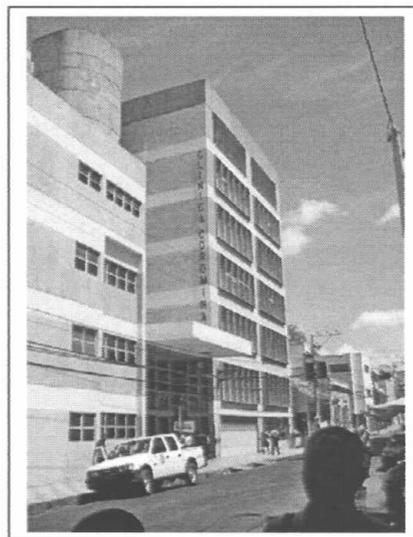


Fig. 8 Edificio de la Clínica Corominas Pepín en Santiago de los Caballeros

PROBLEMÁTICA

Lamentablemente los objetivos que fueron planteados con la instalación de los equipos aún no se han alcanzado debido a problemas técnicos que se han venido observando desde la misma instalación. Por un lado no ha habido un registro sistemático de las señales como el que se esperaba y por otra parte las pocas señales que se han registrado ha sido imposible analizarlas debido a incompatibilidades con los software utilizados. Esto unido a la incapacidad de ejecutar la garantía de los mismos, debido a inconvenientes relacionados con la propia burocracia de la Secretaría y a que la marca de los equipos cerró sus puertas. No obstante, se trabaja constantemente en la búsqueda de solución a estos obstáculos.

FUTURO

Con el objetivo de dar un mejor seguimiento y obtener un mayor aprovechamiento de los equipos instalados, así como un manejo adecuado de la información recopilada por éstos fue realizado en el pasado mes de agosto un taller de 4 días sobre Procesamiento de Registros Sísmicos y su Uso en Ingeniería Estructural, tratando de buscar una solución a la problemática antes planteada. Entre los objetivos que se plantearon en este taller se encuentran:

- Dar inicio en el país al estudio de la instrumentación sísmica de edificios y su aplicación al diseño sismorresistente de estructuras.

- Capacitar técnicos de la ingeniería en el manejo de señales sísmicas obtenidas mediante acelerógrafos instalados en edificaciones.
- Establecer un protocolo de análisis de señales sísmicas automatizado que permita obtener información rápida y confiable sobre las características de futuros movimientos de tierra en el país.
- Evaluar el comportamiento de sistemas estructurales propios de nuestro país incluyendo efectos de sitios en las edificaciones.
- Establecer una fuente de información para ser utilizada en la actualización del reglamento sismorresistente.

Asimismo, con la finalidad de integrar otras instituciones relacionadas con el manejo y adquisición de datos sísmicos, fue firmado un acuerdo interinstitucional que persigue coordinar el intercambio de datos recopilados a nivel nacional para llevar a cabo estudios que permitan conocer la respuesta de las estructuras ante los sismos, los que a su vez servirán de base para la elaboración y/o actualización de reglamentos técnicos. Entre las instituciones que firmaron este convenio se encuentran la Secretaría de Estado de Obras Públicas y Comunicaciones (SEOPC), el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI), el Instituto Sismológico Universitario (ISU), el Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC), la Oficina Nacional de Evaluación y Vulnerabilidad de Infraestructura y Edificaciones (ONESVIE) y la Sociedad Dominicana de Sismología e Ingeniería Sísmica (SODOSISMICA).

Entre los logros inmediatos que se han logrado con el taller y la firma del convenio se encuentra haber retomado la idea inicial de instrumentar las edificaciones con la finalidad de medir vibración ambiental para llevar a cabo su identificación estructural. En este sentido se han planeado y ejecutado jornadas de este tipo, en una actividad conjunta de todas las instituciones antes mencionadas, en el Edificio de Oficinas Públicas más importante del país (Fig. 9), el cual se encuentra localizado en la ciudad de Santo Domingo. Es una estructura de 14 niveles construida en pórticos de hormigón armado y un cuerpo de 6 ascensores que se encuentra unido al edificio principal por medio de una pasarela.

Conjuntamente con este trabajo de campo se está elaborando el modelo analítico del edificio para plantear una comparación entre los resultados obtenidos con ambos procedimientos. Hasta este momento no se han obtenido resultados definitivos.

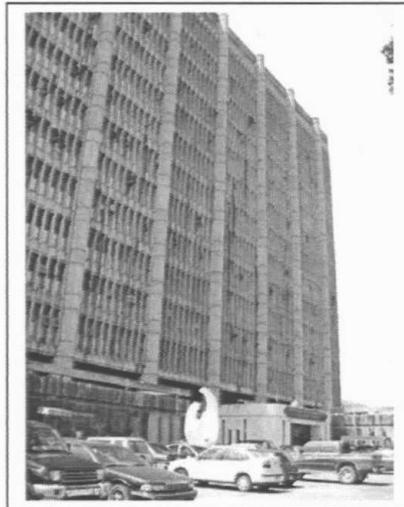


Fig. 9 Edificio de Oficinas Públicas Juan Pablo Duarte