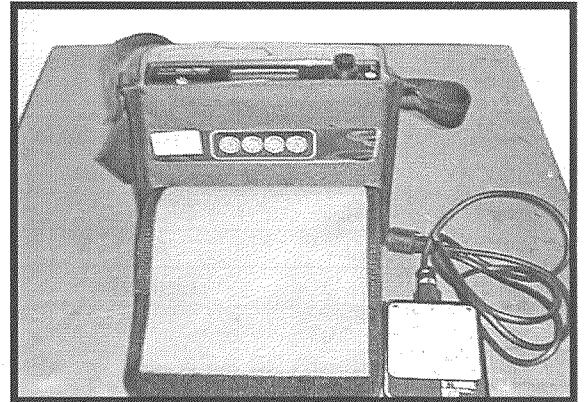


Localización de las barras de acero en el hormigón.

Con el objetivo de detectar el acero de refuerzo de los elementos estructurales y su espaciamiento.

Para lograr realizar este ensayo se utilizó el Medidor de Recubrimientos MCPI 58-E60. El cual emplea el principio de inducción de impulsos electromagnéticos con un conjunto sensor multi-solenoides con núcleo de aire, dotado de rechazo para anular el efecto de campo electromagnético externo parásito



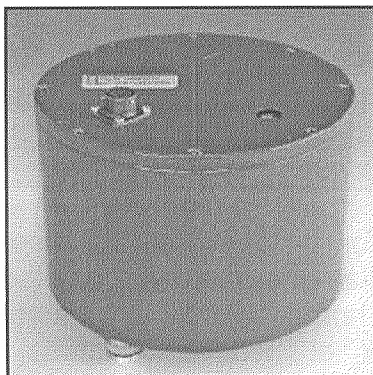
Al no contar con toda la información de la estructura, fue necesario detectar cuales eran los elementos estructurales en el levantamiento, esto se realizó mediante la detección de las barras de acero en los paneles o paredes divisorias, identificando en esta forma los tímpanos de la edificación, además fue necesario realizar este ensayo para la determinación de la calidad del hormigón, de forma tal que los transductores no fueran ubicados en una zona del elemento a ensayar donde estuviera ubicado una gran cantidad de barras de acero, aspecto que influye en el resultado de la velocidad ultrasónica.

3.5. Mediciones instrumentales para la determinación de las características dinámicas ((período fundamental de vibración) de las edificaciones y del suelo de cimentación.

Para la realización de las mediciones instrumentales se utilizó un set profesional de mediciones de la compañía alemana "Lennartz Electronic GmbH", una de las empresas líderes del mercado de instrumentación sísmica a nivel mundial. Las características técnicas fundamentales del equipamiento se detallan a continuación.

El canal sismométrico se diseñó uniendo los siguientes elementos:

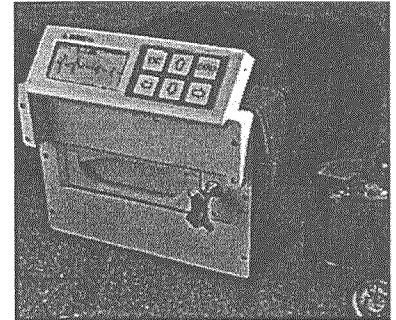
- Bloque triaxial de sismómetros LE-3D/ 5 seg.
- Digitalizador MARSLITE en su versión HD.
- Bloque de tiempo GPS-lite.
- Soporte HD, en discos SCSI, 3,5 pulgadas, 4,3 Gigabytes de capacidad.
- Software de adquisición soportado en LINUX (versión 6. 2).
- Alimentación por baterías 12 VDC, 7 Ah.



Sismómetro: Este instrumento provee una respuesta plana hasta los 5 segundos y mantiene características de portatibilidad, robustez y buena ganancia para mediciones de campo. Su característica mas notable es su bajo consumo (alrededor de 100 mW), conservando al mismo tiempo un nivel de ruido interno aceptable (aproximadamente 1 nm/s RMS a 1 Hz).

Sus especificaciones fundamentales son:

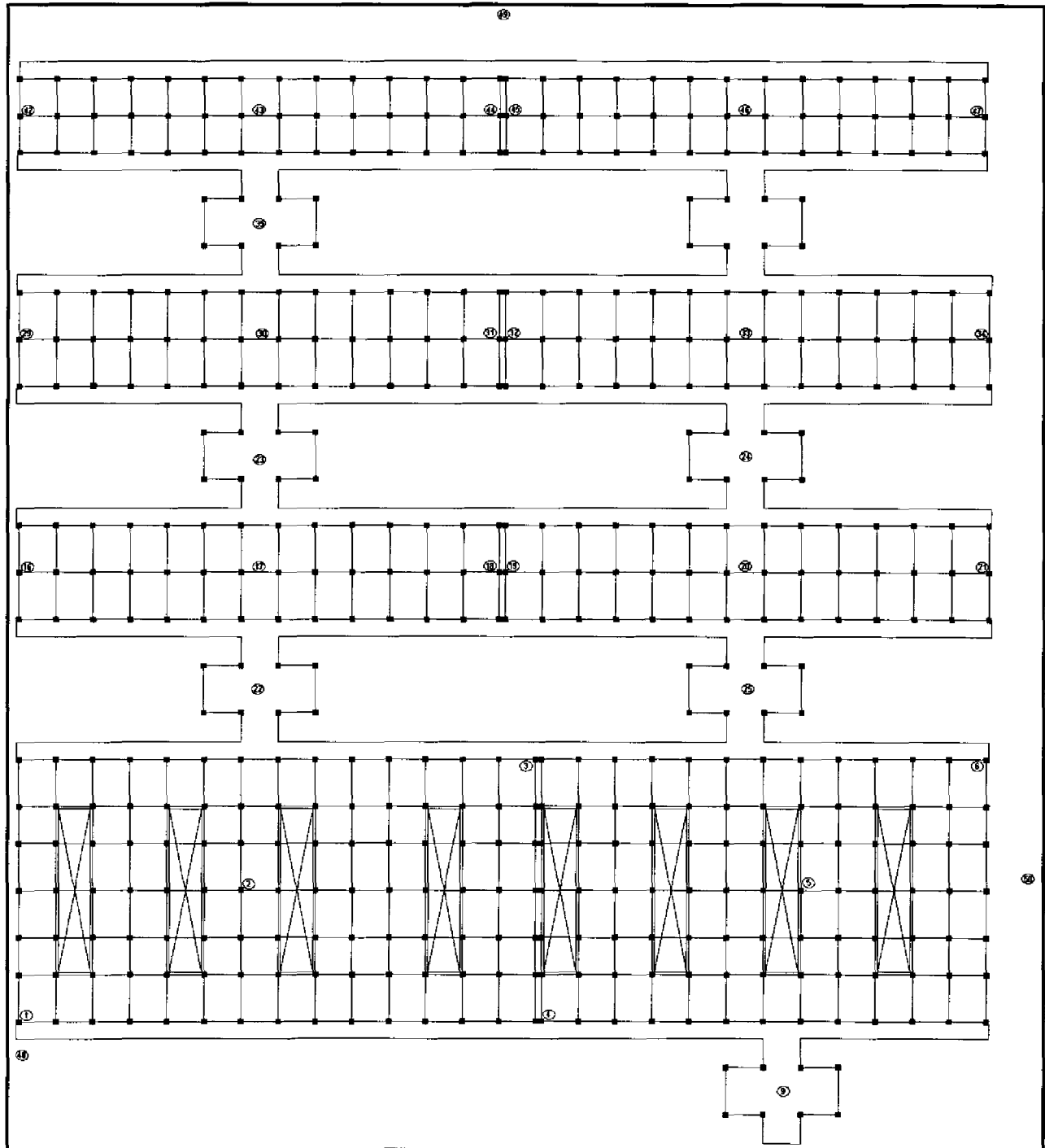
Digitalizador: El Marslite en su versión HD es un digitalizador de alta capacidad dotado de la mas novedosa tecnología para el registro de señales de baja frecuencia y capaz de almacenar grandes volúmenes de información sísmica en discos duros SCSI. Diseñado a partir de conversores A/D de 16 bits es convertido mediante la técnica de sobremuestreo en un digitalizador de 20 bits de rango dinámico con posibilidades de aceptar señales procedentes de sismómetros desde 5 hasta 20 segundos gracias al aumento de la banda de registro



Se hicieron 32 puntos de medición, abarcando las azoteas de los bloques y el suelo de cimentación como se puede observar en el Esquema 3.1 y en la Tabla 3.3.

Tabla 3.3. Puntos de medición.

Punto	Ubicación
1	Bloque de Servicios. Edificio 1. Extremo izquierdo
2	Bloque de Servicios. Edificio 1. Centro
3	Bloque de Servicios. Edificio 1. Extremo derecho
4	Bloque de Servicios. Edificio 2. Extremo izquierdo
5	Bloque de Servicios. Edificio 2. Centro
6	Bloque de Servicios. Edificio 1. Extremo derecho
9	Torre de escalera delantera. Bloque de Servicios
16	Bloque de Hospitalizados 1. Edificio 1. Extremo izquierdo
17	Bloque de Hospitalizados 1. Edificio 1. Centro
18	Bloque de Hospitalizados 1. Edificio 1. Extremo derecho
19	Bloque de Hospitalizados 1. Edificio 2. Extremo izquierdo
20	Bloque de Hospitalizados 1. Edificio 2. Centro
21	Bloque de Hospitalizados 1. Edificio 2. Extremo izquierdo
22	Torre de escalera izquierda. Bloque de Hospitalizados 1
23	Torre de escalera izquierda. Bloque de Hospitalizados 2
24	Torre de escalera derecha. Bloque de Hospitalizados 2
29	Bloque de Hospitalizados 2. Edificio 1. Extremo izquierdo
30	Bloque de Hospitalizados 2. Edificio 1. Centro
31	Bloque de Hospitalizados 2. Edificio 1. Extremo derecho
32	Bloque de Hospitalizados 2. Edificio 2. Extremo izquierdo
33	Bloque de Hospitalizados 2. Edificio 2. Centro
34	Bloque de Hospitalizados 2. Edificio 2. Extremo izquierdo
35	Torre de escalera izquierda. Bloque Ginecobstétrico
42	Bloque Ginecobstétrico. Edificio 1. Extremo izquierdo
43	Bloque Ginecobstétrico. Edificio 1. Centro
44	Bloque Ginecobstétrico. Edificio 1. Extremo derecho
45	Bloque Ginecobstétrico. Edificio 2. Extremo izquierdo
46	Bloque Ginecobstétrico. Edificio 2. Centro
47	Bloque Ginecobstétrico. Edificio 2. Extremo izquierdo
48	Suelo. Entrada principal
49	Suelo. Parqueo Bloque Ginecobstétrico
50	Suelo. Lavandería



Esquema 3.1. Ubicación de los puntos de medición.

Los registros en cada punto se realizaron por espacio de 2 minutos (180 segundos) a una frecuencia de muestreo de 125 Hz, lo cual representa en cada registro aproximadamente 18000 valores, de esta forma, se asegura que se registren movimientos relativamente estables. Para el procesamiento de los registros se utilizó el programa DEGTRA, eliminando los sectores afectados por el ruido de alta frecuencia producto de fuentes cercanas de generación de microsismos. En la Tabla 3.4 se muestran los resultados.

Tabla 3.4. Resultados de las mediciones instrumentales.

Punto	Componente EW (longitudinal)		Componente NS (transversal)		Componente Z (vertical)	
	T (seg)	Amplitud (m/seg)	T (seg)	Amplitud (m/seg)	T (seg)	Amplitud (m/seg)
1	0.15	1.59×10^{-6}	0.15	1.89×10^{-6}	0.14	3.82×10^{-6}
2	0.18	8.54×10^{-7}	0.10	2.11×10^{-6}	0.14	8.58×10^{-7}
3	0.10	3.20×10^{-6}	0.10	4.14×10^{-6}	0.10	2.17×10^{-6}
4	0.12	1.06×10^{-6}	0.21	1.57×10^{-6}	0.16	1.73×10^{-6}
5	0.13	1.26×10^{-6}	0.19	1.63×10^{-6}	0.10	1.53×10^{-6}
6	0.14	1.70×10^{-6}	0.20	1.45×10^{-6}	0.18	6.78×10^{-6}
9	0.20	8.25×10^{-7}	0.19	1.62×10^{-6}	0.15	2.09×10^{-6}
16	0.26	3.90×10^{-6}	0.18	3.77×10^{-6}	0.30	2.95×10^{-6}
17	0.26	4.95×10^{-6}	0.24	2.44×10^{-6}	0.13	7.17×10^{-7}
18	0.25	4.36×10^{-6}	0.22	2.58×10^{-6}	0.23	1.94×10^{-8}
19	0.25	6.00×10^{-6}	0.25	3.61×10^{-6}	0.13	3.90×10^{-7}
20	0.26	2.54×10^{-6}	0.25	1.45×10^{-6}	0.16	3.32×10^{-6}
21	0.25	2.32×10^{-6}	0.24	3.22×10^{-6}	0.10	5.15×10^{-7}
22	0.26	3.01×10^{-6}	0.24	1.75×10^{-6}	0.13	1.02×10^{-6}
23	0.25	1.23×10^{-6}	0.25	1.12×10^{-6}	0.19	9.30×10^{-7}
24	0.25	3.08×10^{-6}	0.25	1.99×10^{-6}	0.24	1.27×10^{-6}
25	0.26	2.17×10^{-6}	0.26	1.23×10^{-6}	0.10	8.31×10^{-7}
29	0.25	2.66×10^{-6}	0.19	3.00×10^{-6}	0.31	2.01×10^{-6}
30	0.28	1.37×10^{-7}	0.20	2.26×10^{-6}	0.11	9.11×10^{-7}
31	0.27	1.34×10^{-6}	0.19	2.01×10^{-6}	0.11	5.28×10^{-7}
32	0.26	2.47×10^{-6}	0.19	2.01×10^{-6}	0.13	8.17×10^{-7}
33	0.26	1.74×10^{-6}	0.24	1.23×10^{-6}	0.17	4.70×10^{-7}
34	0.27	2.29×10^{-6}	0.25	1.18×10^{-5}	0.23	1.18×10^{-6}
35	0.20	5.22×10^{-6}	0.21	6.34×10^{-6}	0.11	1.56×10^{-6}
42	0.19	1.02×10^{-6}	0.22	2.36×10^{-6}	0.23	5.03×10^{-7}
43	0.20	6.72×10^{-7}	0.25	9.73×10^{-7}	0.13	4.29×10^{-7}
44	0.20	1.13×10^{-6}	0.22	1.77×10^{-6}	0.26	3.25×10^{-7}
45	0.24	1.57×10^{-6}	0.26	1.78×10^{-6}	0.26	2.83×10^{-7}
46	0.24	1.44×10^{-6}	0.25	2.59×10^{-6}	0.11	5.00×10^{-7}
47	0.24	1.83×10^{-6}	0.23	2.58×10^{-6}	0.23	4.46×10^{-7}
48	1.00	7.32×10^{-7}	1.00	7.24×10^{-7}	0.68	5.60×10^{-7}
49	1.12	2.57×10^{-7}	1.12	2.92×10^{-7}	1.00	1.47×10^{-7}
50	1.00	4.46×10^{-6}	0.94	2.74×10^{-6}	0.96	1.40×10^{-6}

Los Puntos del 1 al 3: Corresponden al Edificio 1 del Bloque de Servicios, el cual presenta tres niveles estructurales. Los valores de periodos obtenidos tanto en el sentido longitudinal como en el transversal son menores que los calculados por fórmulas empíricas (0.27 seg.) que tienen en cuenta el sistema estructural y la altura de la edificación, lo que denota el buen estado técnico de ella. Estos valores están en el orden de 0.18 seg. en el sentido longitudinal y 0.10 seg. en el sentido transversal.

Los Puntos del 4 al 6: Corresponden al Edificio 2 del Bloque de Servicios, el cual presenta tres niveles estructurales. Los valores de períodos obtenidos tanto en el sentido longitudinal como en el transversal son menores que los calculados por fórmulas empíricas (0.27 seg.). Estos valores están en el orden de 0.14 seg. en el sentido longitudinal y 0.20 seg. en el sentido transversal.

Los Puntos del 16 al 18: Corresponden al Edificio 1 del Bloque de Hospitalizados 1, el cual presenta cinco niveles estructurales. Los valores de períodos obtenidos tanto en el sentido longitudinal como en el transversal son menores que los calculados por fórmulas empíricas (0.40 seg.). Estos valores están en el orden de 0.26 seg. en el sentido longitudinal y 0.24 seg. en el sentido transversal.

Los Puntos del 19 al 21: Corresponden al Edificio 2 del Bloque de Hospitalizados 1, el cual presenta cinco niveles estructurales. Los valores de períodos obtenidos tanto en el sentido longitudinal como en el transversal son menores que los calculados por fórmulas empíricas (0.40 seg.). Estos valores están en el orden de 0.26 seg. en el sentido longitudinal y 0.25 seg. en el sentido transversal.

Los Puntos del 29 al 31: Corresponden al Edificio 1 del Bloque de Hospitalizados 2, el cual presenta cinco niveles estructurales. Los valores de períodos obtenidos tanto en el sentido longitudinal como en el transversal son menores que los calculados por fórmulas empíricas (0.40 seg.). Estos valores están en el orden de 0.28 seg. en el sentido longitudinal y 0.20 seg. en el sentido transversal.

Los Puntos del 32 al 34: Corresponden al Edificio 2 del Bloque de Hospitalizados 2, el cual presenta cinco niveles estructurales. Los valores de períodos obtenidos tanto en el sentido longitudinal como en el transversal son menores que los calculados por fórmulas empíricas (0.40 seg.). Estos valores están en el orden de 0.27 seg. en el sentido longitudinal y 0.25 seg. en el sentido transversal.

Los Puntos del 42 al 44: Corresponden al Edificio 1 del Bloque Ginecobstétrico, el cual presenta cinco niveles estructurales. Los valores de períodos obtenidos tanto en el sentido longitudinal como en el transversal son menores que los calculados por fórmulas empíricas (0.34 seg.). Estos valores están en el orden de 0.20 seg. en el sentido longitudinal y 0.25 seg. en el sentido transversal.

Los Puntos del 22 al 25, el 9 y el 35 : Corresponden a las torres de escaleras, las cuales presentan cinco niveles estructurales. Los valores de períodos obtenidos tanto en el sentido longitudinal como en el transversal son menores que los calculados por fórmulas empíricas (0.40 seg.). Estos valores están en el orden de 0.26 seg. tanto en el sentido longitudinal como en el transversal.

Los Puntos 48 y 50: Corresponden al suelo del frente de la instalación y áreas cercanas a la lavandería respectivamente, estos valores están en el orden de 1.00 seg. tanto en el sentido transversal como en el longitudinal. Estos valores están acorde con los períodos estimados en la Norma Sísmica para este tipo de suelo (0.8 – 1.2 seg.) No debe producirse el fenómeno de resonancia en ninguno de los bloques que conforman la instalación debido a que los períodos obtenidos del suelo y de las edificaciones se encuentran bastante alejados.

El Punto 49: Corresponden al suelo donde se cimentó el Bloque Ginecobstétrico, los valores obtenidos son mayores que los obtenidos en el punto PS1, esto se debe a la presencia de una capa de relleno que se encuentra en esta zona. Estos valores están en el orden de 1.12 seg. tanto en el sentido transversal como en el longitudinal. Estos valores están acorde con los periodos estimados en la Norma Sísmica para este tipo de suelo (0.8 – 1.2 seg.) No debe producirse el fenómeno de resonancia en el bloque Ginecobstétrico debido a que los periodos obtenidos del suelo y de las edificaciones se encuentran bastante alejados.

En el Anexo 2 se presentan los Espectros de Respuesta de Velocidad (Amplitud – Período) obtenidos para cada punto en las componentes NS (transversal) y EW (longitudinal). Los espectros de desplazamiento y aceleración tienen sus máximos en los mismos periodos por lo cual no se presentan sus gráficos y valores.