

Localización: Calles Rocafuerte y Cumandá

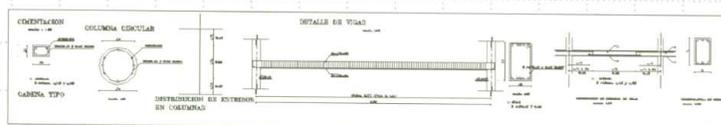
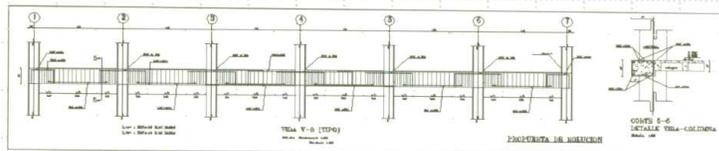
Años de Construcción: 1945 y 1994

Material: Hormigón armado

Area Total de Construcción: 2,570 m²

No. de Edificios Estudiados: 4

Costo Estimado: S/ 618,698,000 (US \$244,000)



Detalle de Diseño de Reforzamiento

DESCRIPCIÓN DE LAS EDIFICACIONES

La escuela República de Chile consiste de cuatro edificios de hormigón armado (Bloques 1 al 4) con paredes de mampostería sin refuerzo. Los bloques 1, 2, y 3 fueron construidos en 1945 y son de dos pisos. El bloque 1 tiene un área total de 1090 m². El bloque 2, de forma cuadrada en planta, tiene un área total de 240 m² y es usado para la circulación de personas entre los otros tres bloques. El bloque 3 tiene un área de 600 m² y es de construcción similar al bloque 1. Los bloques 1, 2 y 3 tienen columnas de sección rectangular y circular, algunas de las cuales son muy esbeltas. La cimentación es de zapatas de hormigón ciclópeo, y cimientos de piedra que sostienen las paredes. No existen vigas de amarre entre las zapatas. El bloque 4, una estructura de un piso construida en 1994, tiene un área de 200 m² y pórticos de hormigón únicamente en su dirección transversal.

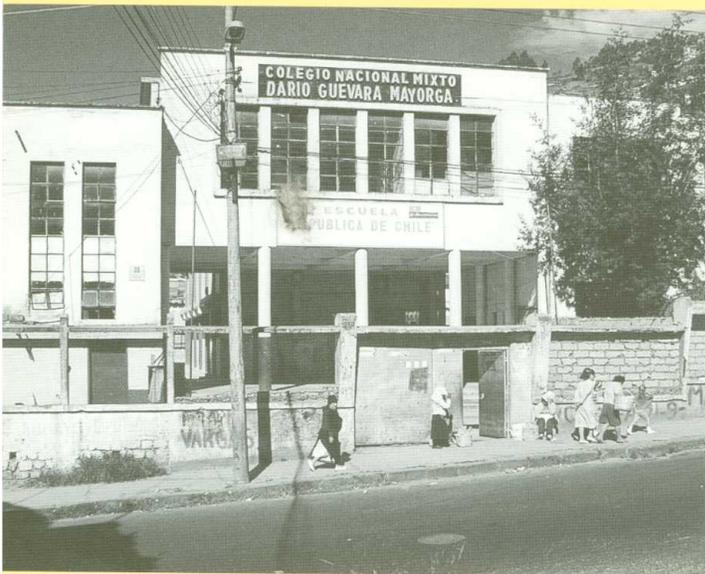
DEFICIENCIAS ESTRUCTURALES

Las losas y las columnas de hormigón armado se han deteriorado por la acción del agua. En algunas áreas, el hormigón contiene agregados blandos o escombros de la construcción. Los edificios tienen varias columnas cortas y las débiles paredes de relleno podrían resquebrajarse y colapsar durante un terremoto fuerte. Estas edificaciones no son capaces de resistir movimientos del suelo fuertes y de larga duración. Muchos cielo rasos de las aulas de clase tienen tejas pesadas y sueltas, que podrían caer durante un sismo. Las columnas de los bloques 1, 2 y 3 tienen acero de refuerzo liso. Las esbeltas columnas circulares del primer piso del bloque 2 no están alineadas verticalmente con las columnas del piso superior lo que produce discontinuidades entre las columnas y las vigas. Muchas vigas son excesivamente largas y la distribución de vigas no es eficiente. El bloque 4 carece de pórticos estructurales en la dirección longitudinal lo que disminuye bastante la capacidad de la estructura para resistir cargas sísmicas.

REFORZAMIENTO PROPUESTO

Debido a que la escuela fue construida sin ningún sistema estructural sismoresistente, los pórticos de los bloques 1, 3, y 4 serán completamente rediseñados. Considerando el diseño extremadamente pobre y las condiciones del bloque 2, éste será demolido y reconstruido. Las tejas del cielo raso de todas las aulas serán removidas y reemplazadas por paneles más livianos y seguros.

Una descripción completa de esta estructura, su análisis y diseño de su reforzamiento puede ser encontrada en: R. Arellano y J. Espinoza, *Seguridad Sísmica de los Establecimientos Escolares en la Ciudad de Quito: Escuela República de Chile*. (Quito: Escuela Politécnica Nacional, 1995.)



Localización: Avenida Alonso de Angulo,
Barrio de la Villaflora

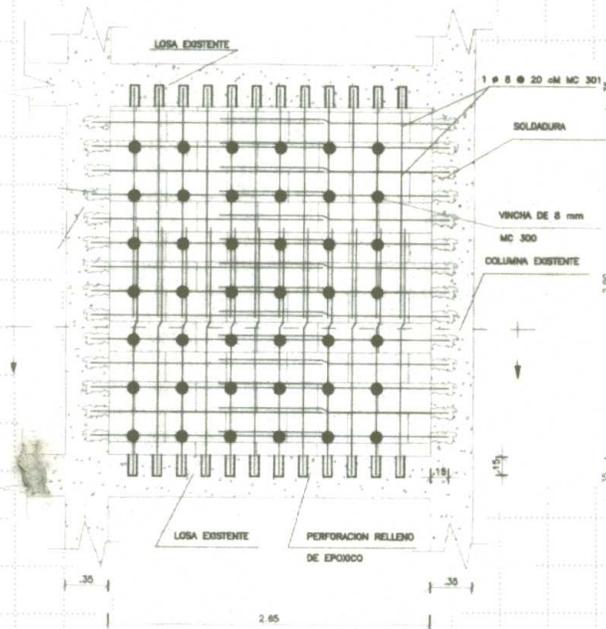
Año de Construcción: 1978

Material: Hormigón armado

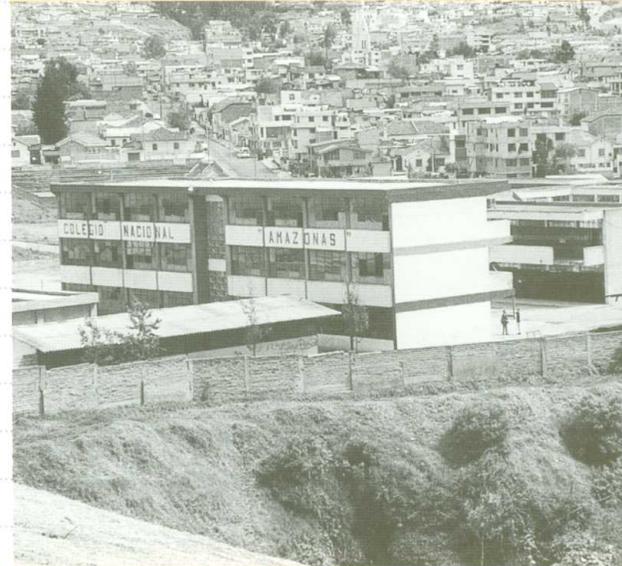
Area Total de Construcción: 1,600 m²

No. de Edificios Estudiados: 3

Costo Estimado: S/ 98,000,000 (US \$39,000)



Detalle de Diseño de Reforzamiento



DESCRIPCIÓN DE LAS EDIFICACIONES

El colegio Río Amazonas tiene 12 edificios de hormigón armado de dos y tres pisos y un edificio con pórticos de acero, todos construídos entre 1978 y 1985. Este proyecto consideró tres edificaciones de hormigón armado construídas en 1978: el edificio principal, de planta en forma de C y de dos pisos, y dos edificaciones aledañas de tres pisos.

Las alas simétricas del edificio principal están formadas por una serie de pórticos separados 3 m y con juntas de construcción cada 9 m. Las vigas están embebidas en la losa del piso y conectan los pórticos en la dirección longitudinal. La parte central de este bloque de dos pisos tiene pasadizos de losas sólidas que descansan sobre columnas cada 3 m. El módulo de la escalera está localizado en la mitad del edificio principal.

Los dos edificios aledaños son de diseño similar al edificio principal, con la excepción de que ellos son de tres pisos y con pórticos separados cada 4 m. Cada edificio tiene un módulo de escaleras en el centro, separado por juntas de construcción de 1.5 m.

DEFICIENCIAS ESTRUCTURALES

Los diseños originales de los edificios no consideraron fuerzas laterales. Los pórticos no proveen suficiente rigidez o resistencia para transferir propiamente cargas laterales durante un terremoto. La separación de las juntas de construcción es muy pequeña y podría permitir choques durante un sismo. Las aberturas de ventanas y puertas y las paredes de media altura crean condiciones de columnas cortas. Los módulos de las escaleras muestran deflexiones excesivas.

REFORZAMIENTO PROPUESTO

Se añadirán elementos estructurales a las edificaciones para incrementar su rigidez longitudinal. Se recomiendan dos opciones: reemplazar las paredes de relleno de mampostería sin refuerzo con paredes de mampostería reforzada conectadas apropiadamente a los pórticos de hormigón, o reforzar las paredes existentes colocando mallas de acero y hormigón armado sobre su superficie. Se añadirán juntas de separación entre las paredes y las columnas para prevenir efectos de columnas cortas. Se añadirán elementos soportantes para controlar la deflexión de los módulos de escaleras.

Una descripción completa de esta estructura, su análisis y diseño de su reforzamiento puede ser encontrada en: S. Díaz y F. Ponce, *Seguridad Sísmica de los Establecimientos Escolares en la Ciudad de Quito: Escuela Río Amazonas*. (Quito: Escuela Politécnica Nacional, 1995.)

Localización: Panamericana Sur, en La Internacional

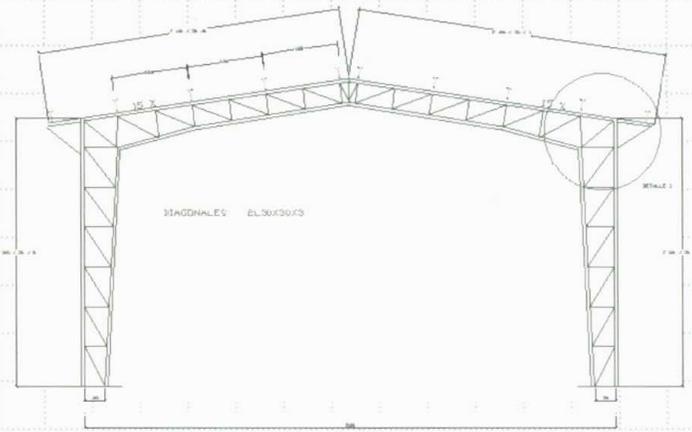
Año de Construcción: Desconocido

Material: Acero

Area Total de Construcción: 380 m²

No. de Edificios Estudiados: 1

Costo Estimado: S/ 16,718,000 (US \$7,700)



Pórtico de Acero Tipo

DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN

El colegio 11 de Marzo es un edificio de dos pisos con pórticos de acero y paredes de relleno de mampostería sin refuerzo. Fue originalmente utilizado como bodega. Consiste de ocho pórticos rígidos en la dirección transversal y dos pórticos arriostrados en la dirección longitudinal. Las columnas del primer piso son de tipo I y las del segundo piso son columnas tubulares.

DEFICIENCIAS ESTRUCTURALES

Debido a que las paredes de relleno de mampostería sin refuerzo son mucho más rígidas que los pórticos de acero, la interacción pórtico-pared podría dañar seriamente a los elementos menos rígidos durante terremotos fuertes. La capacidad de flexión de las vigas del primer piso es baja y las conexiones viga-columna en los pórticos longitudinales no son suficientemente rígidas, por lo que existe un riesgo potencial de colapso de la estructura durante un terremoto. Adicionalmente, varios miembros de acero presentan problemas de corrosión.

REFORZAMIENTO PROPUESTO

Se añadirán juntas de separación entre las columnas y las paredes. La capacidad de flexión de las vigas del primer piso será incrementada con un reforzamiento adecuado. Los nudos de los pórticos longitudinales serán reforzados para asegurar continuidad y una correcta acción de los pórticos. Los problemas de corrosión serán solucionados y los miembros de acero expuestos al medio ambiente serán recubiertos con pintura anticorrosiva para evitar mayor oxidación.

Una descripción completa de esta estructura, su análisis y diseño de su reforzamiento puede ser encontrada en: J. Vintimilla, *Seguridad Sísmica de los Establecimientos Escolares en la Ciudad de Quito: 11 de Marzo*. (Quito: Escuela Politécnica Nacional, 1995.)