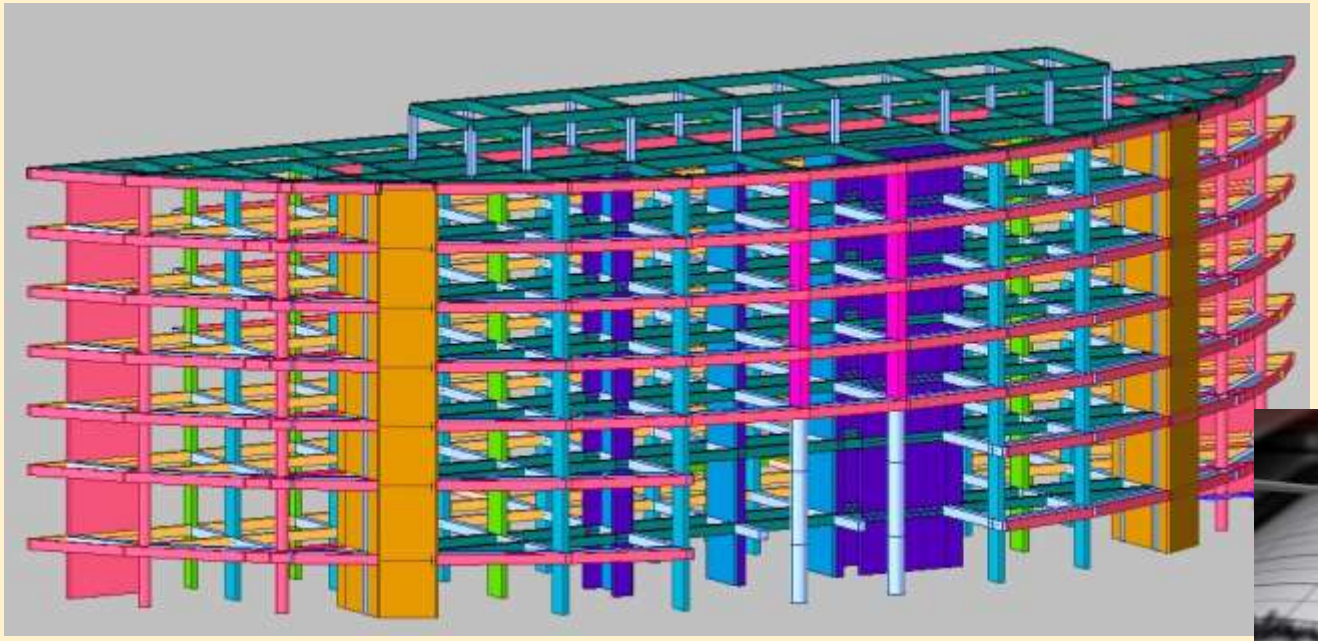


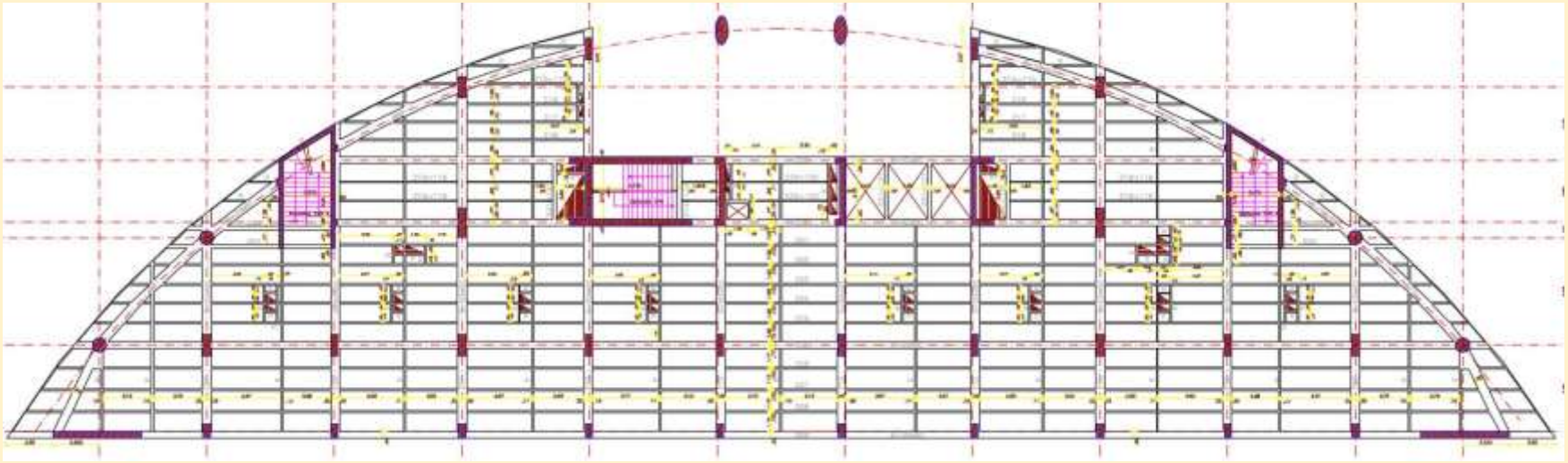


# ESTUDIO DE VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO HOSPITAL CARDIOVASCULAR DEL NIÑO SOACHA - CUNDINAMARCA

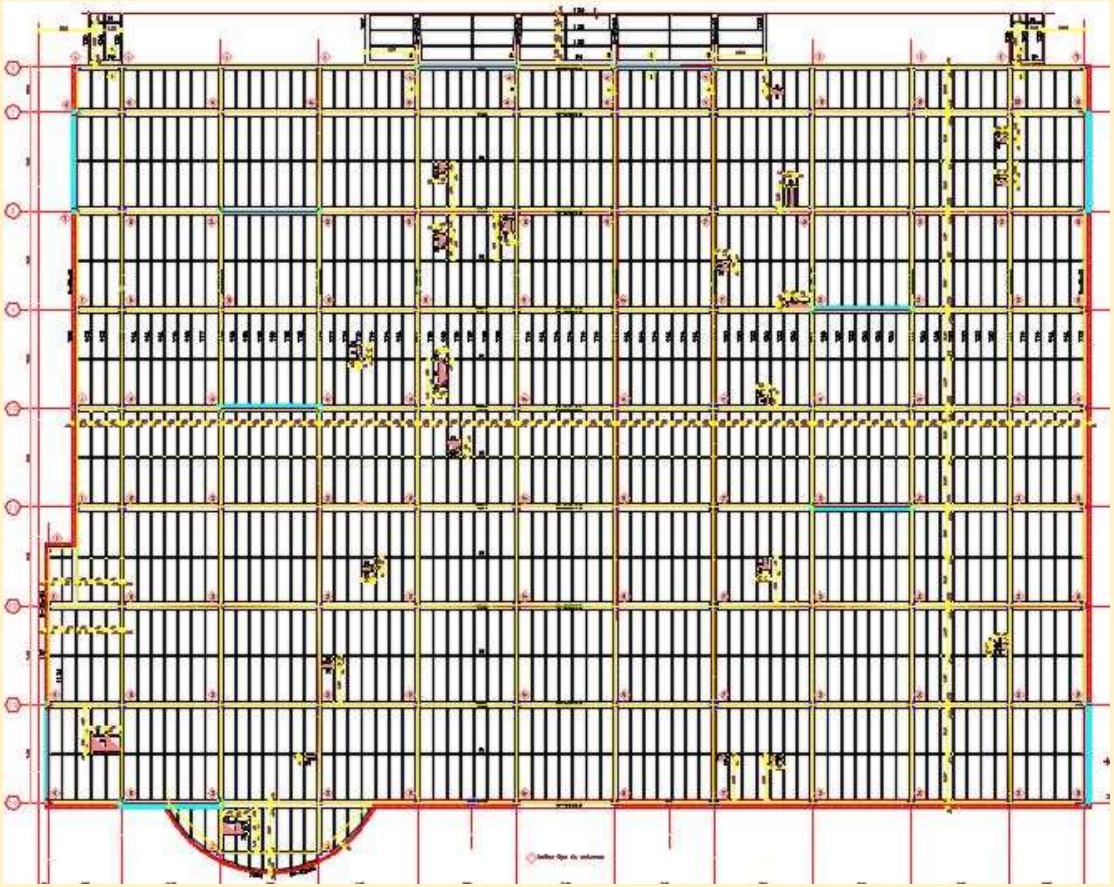
## Condiciones Actuales:

Sistema estructural: Sistema combinado, pórticos y muros de cortante.
Sistema de losa de entrepiso: Losa aligerada armada en una dirección.
Primer piso de doble altura
Uso: Medico asistencial
Grupo de uso según NSR-10: 4 (cuatro)
Factor de amplificación de fuerzas sísmicas 1.5

PLANTA ESTRUCTURAL TORRE HOSPITAL



# PLANTA ESTRUCTURAL PLATAFORMA HOSPITAL



## Materialidad Estructural

Resistencia Promedio a la compresión del concreto: 21 MPa

Aceros de refuerzo: Acero corrugado de 420 MPa de esfuerzo de fluencia

Despieces de elementos estructurales: cumplen con cuantías, separaciones y zonas de confinamiento.

## Cargas Diferentes a las Sísmicas según NSR-10

| *CARGAS PERMANENTES* | |
|---|---|
| *USO: Medico Asistencial* | |
| Losa de entrepiso | 3.39 kN/m$^2$ |
| Fachada y particiones | 2.0 kN/m$^2$ |
| Afinado de piso | 1.6 kN/m$^2$ |

| *CARGAS VIVAS* | |
|---|---|
| *USO: Medico Asistencial* | |
| Cuartos Privados | 2.00 kN/m$^2$ |
| Corredores y escaleras | 5.00 kN/m$^2$ |

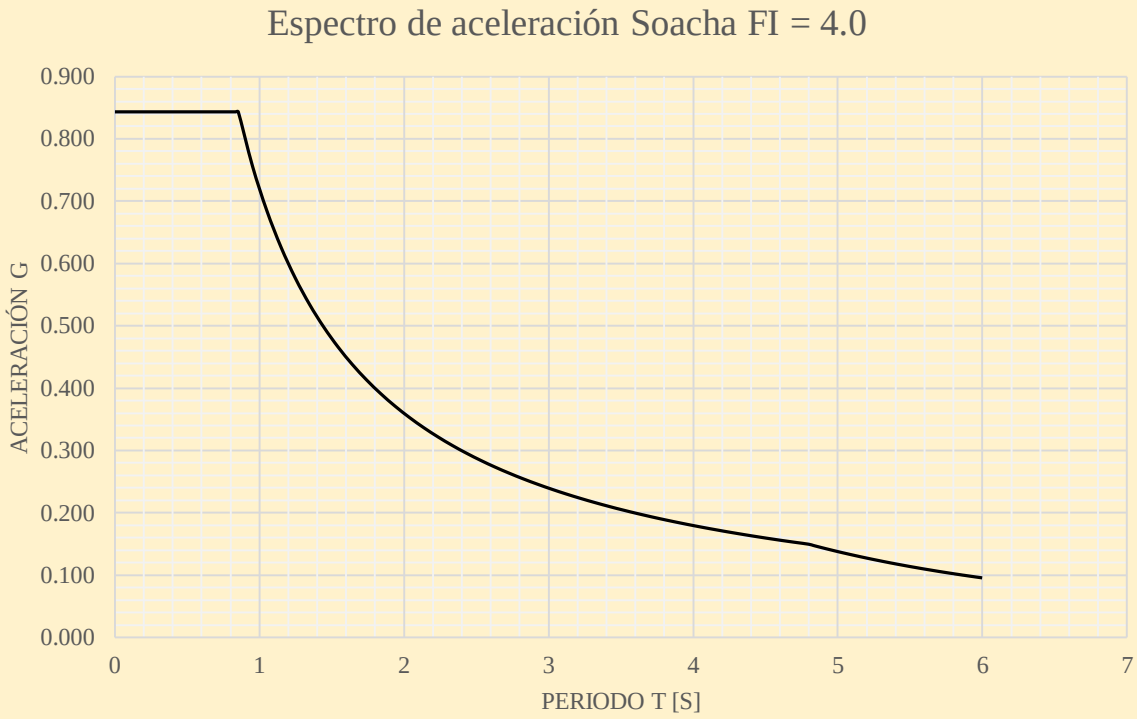
Carga de granizo = 1 kN/m2

Peso Propio de los elementos estructurales

## Cargas Sísmicas

La carga sísmica esta condicionada al espectro de amenaza sísmica del sitio en particular.

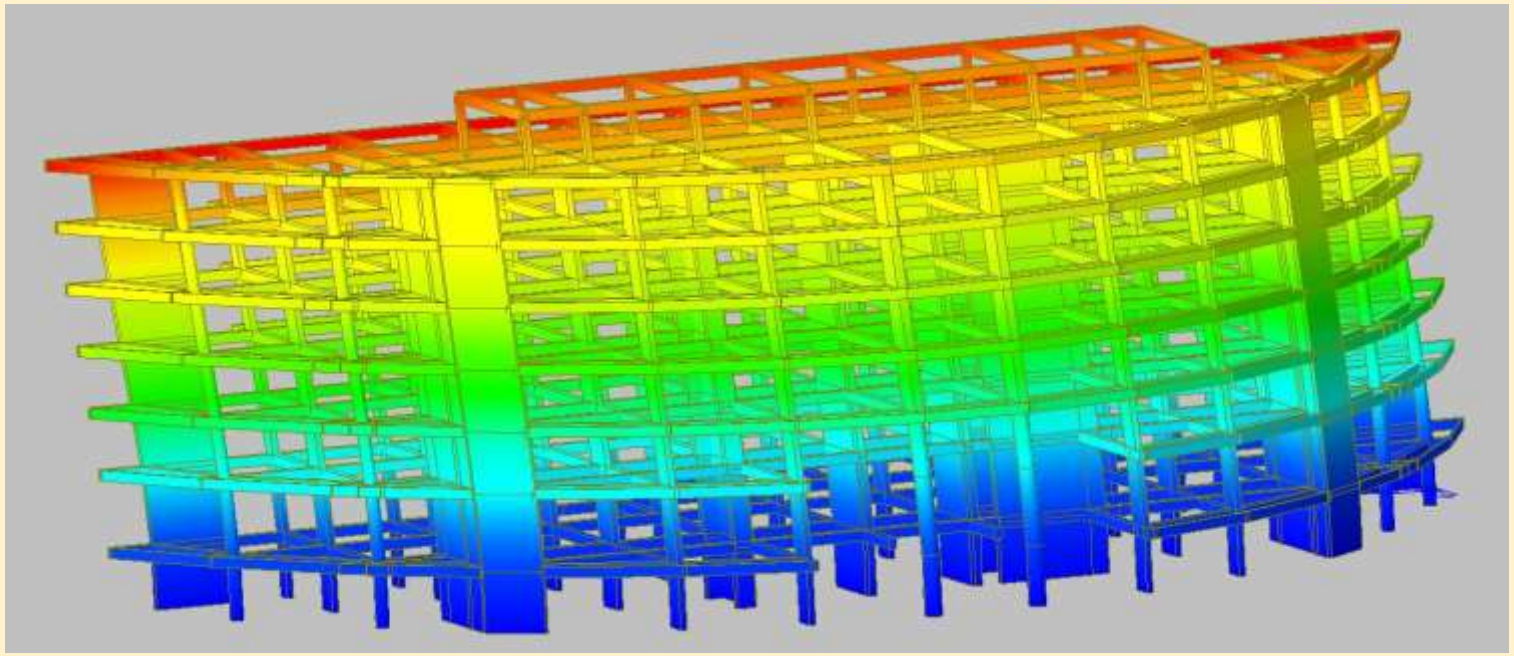
Capacidad de disipación de energía DMO




El espectro relaciona el periodo de vibración de la estructura con la aceleración máxima esperada para el sitio en cuestión.

# INDICE DE FLEXIBILIDAD TORRE HOSPITAL DIRECCIÓN PRINCIPAL X

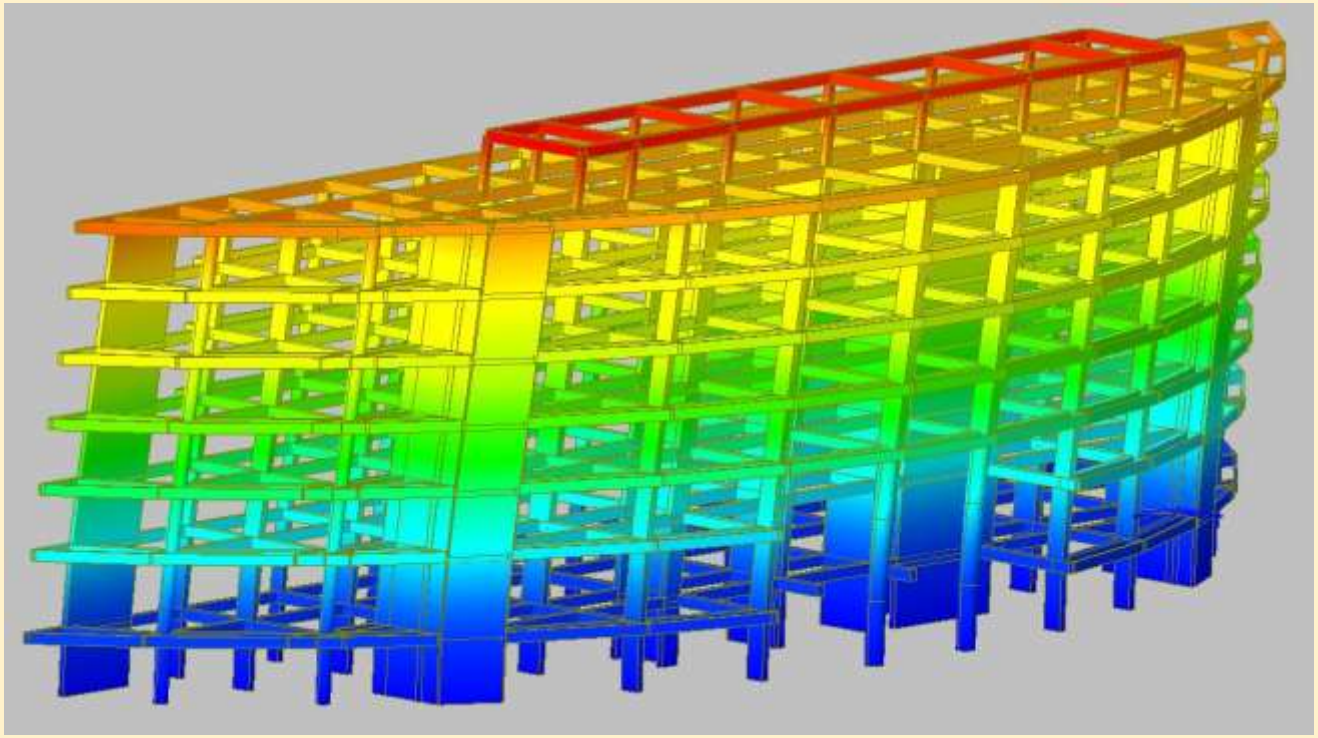
Distorsión Máxima de Piso Permitida 1%



INDICE DE FLEXIBILIDAD Dirección X = 0.50 **OK**

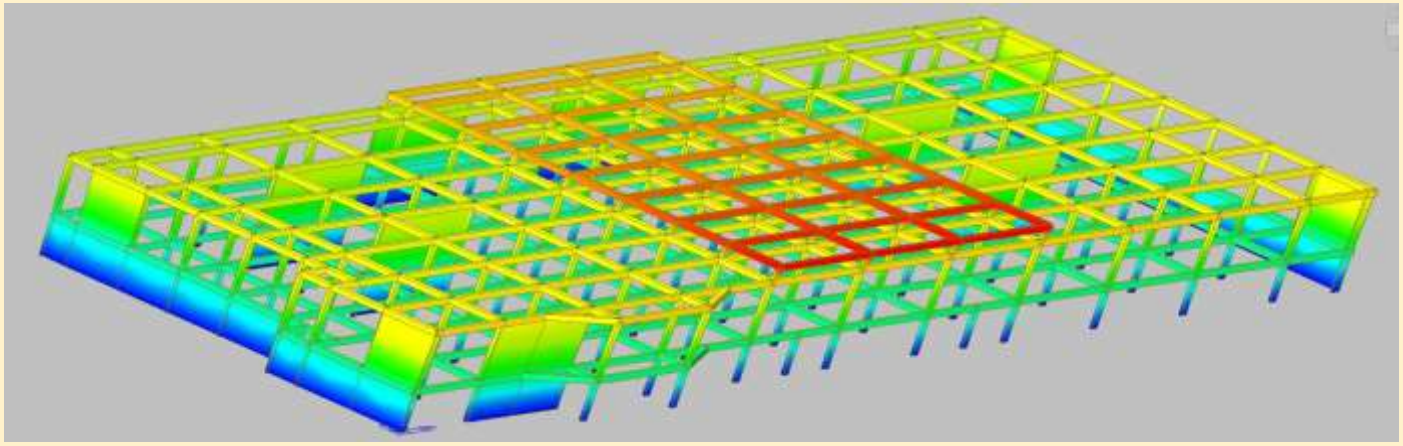
# INDICE DE FLEXIBILIDAD TORRE HOSPITAL DIRECCIÓN PRINCIPAL Y

Distorsión Máxima de Piso Permitida 1%



INDICE DE FLEXIBILIDAD Dirección Y = 0.56 **OK**

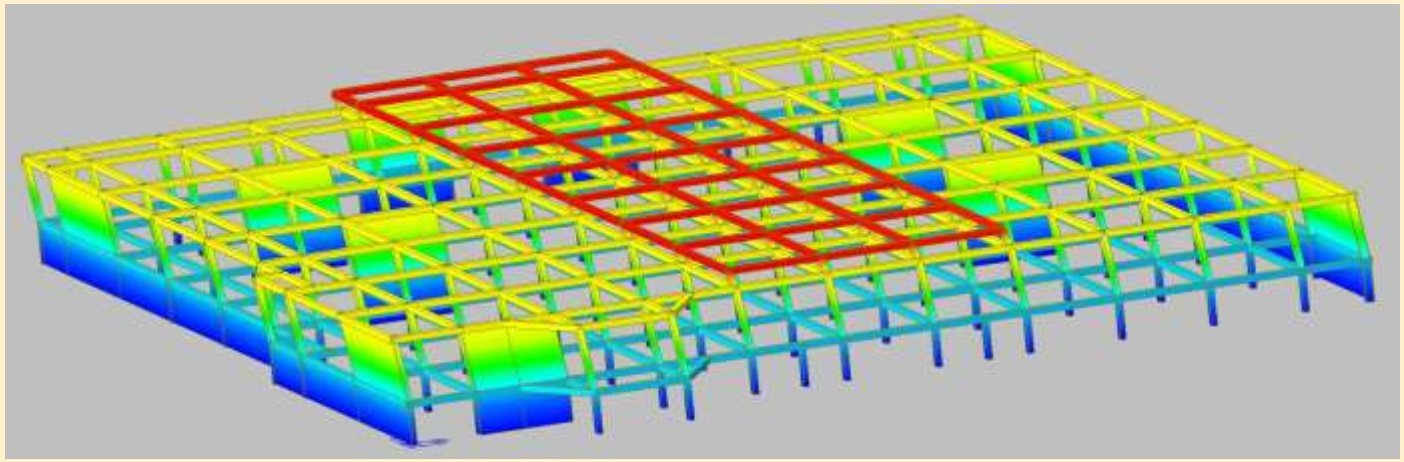
## INDICE DE FLEXIBILIDAD PLATAFORMA HOSPITAL DIRECCIÓN PRINCIPAL X



INDICE DE FLEXIBILIDAD Dir X = 0.17

## INDICE DE FLEXIBILIDAD PLATAFORMA HOSPITAL DIRECCIÓN PRINCIPAL Y

INDICE DE FLEXIBILIDAD Dir Y = 0.18

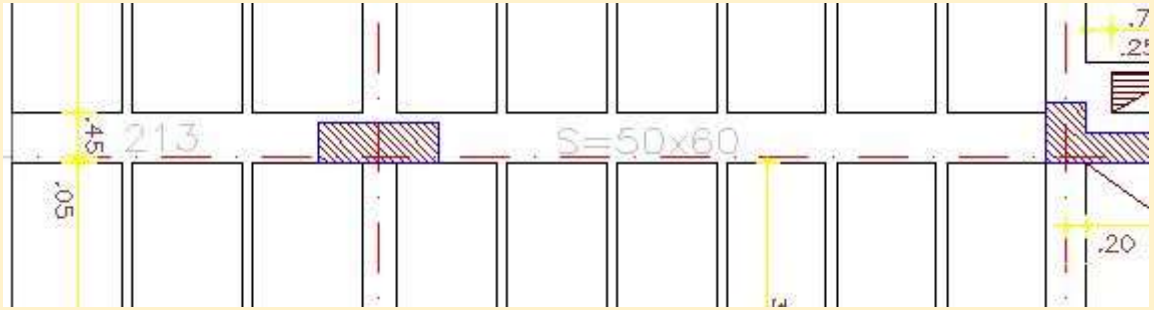


# INDICE DE SOBREESFUERZO TORRE HOSPITAL

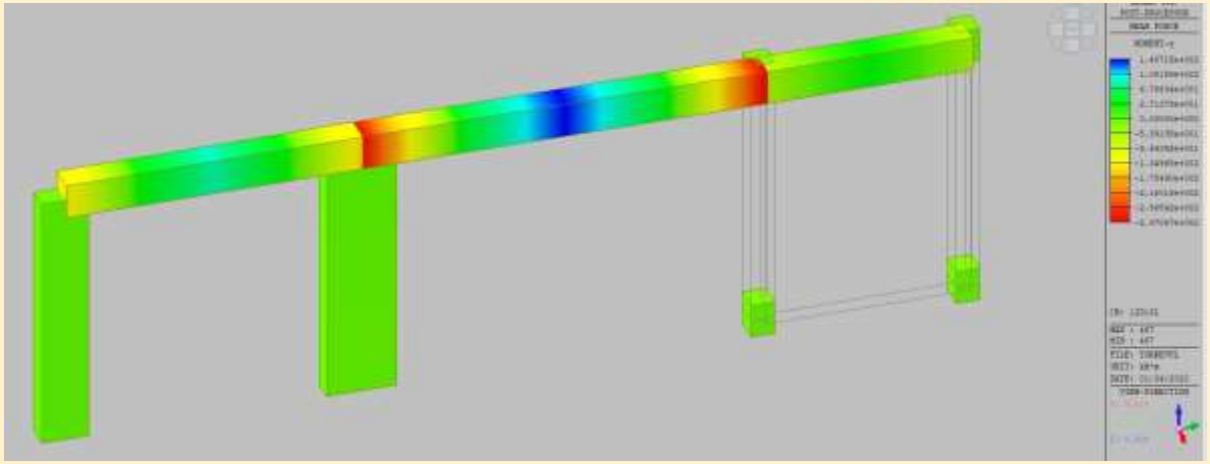
El índice de sobreesfuerzo evalúa la capacidad que tienen los elementos estructurales para resistir adecuadamente las solicitaciones previstas según el uso de la estructura y según la amenaza sísmica de la zona.

## CARGAS GRAVITACIONALES

Para la ilustración, se selecciona la viga 213 ubicada en el piso 2 en el eje G

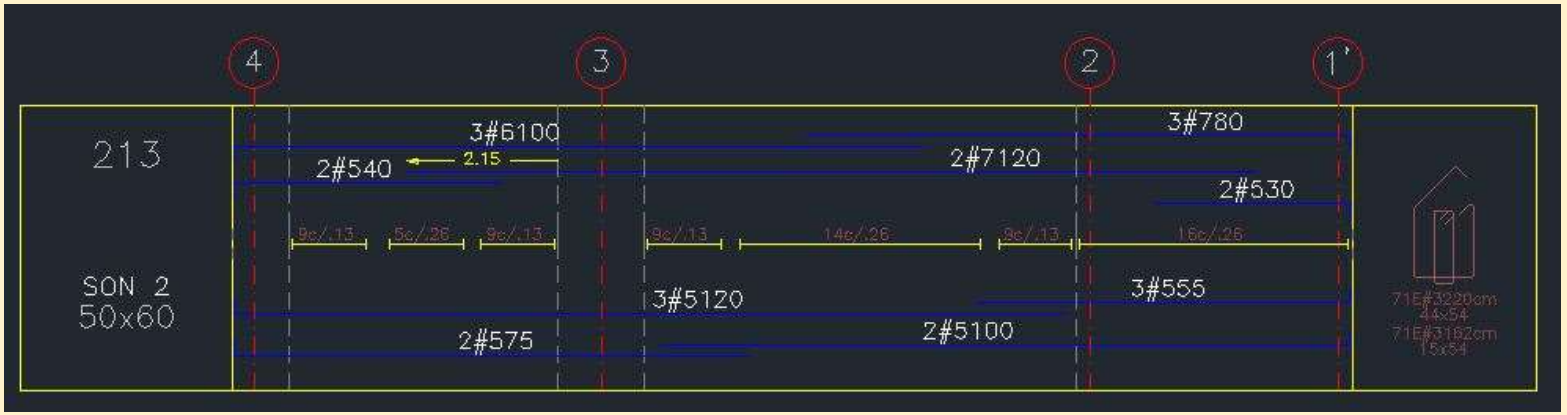


## SOLICITACIÓN GRAVITACIONAL

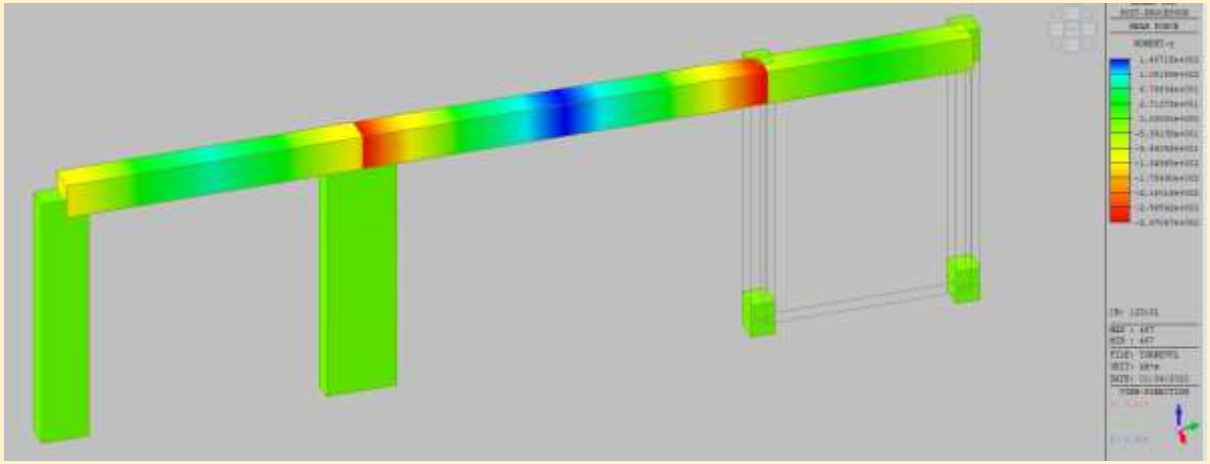


MOMENTO FLECTOR ACTUANTE: 297 kN.m

## DESPIECE DE LA VIGA

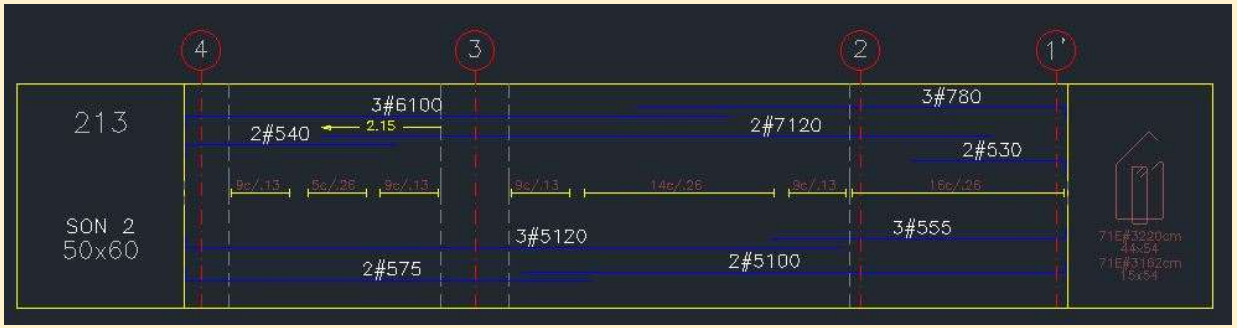


## SOLICITACIÓN GRAVITACIONAL



MOMENTO FLECTOR ACTUANTE: 297 kN.m

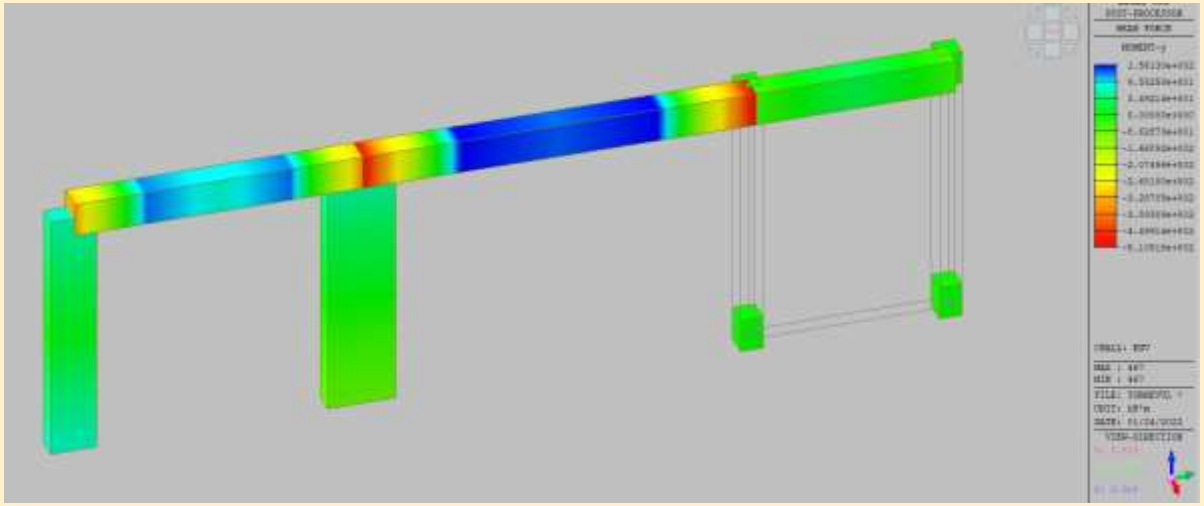
## DESPIECE DE LA VIGA




MOMENTO FLECTOR RESISTENTE: 410 kN.m

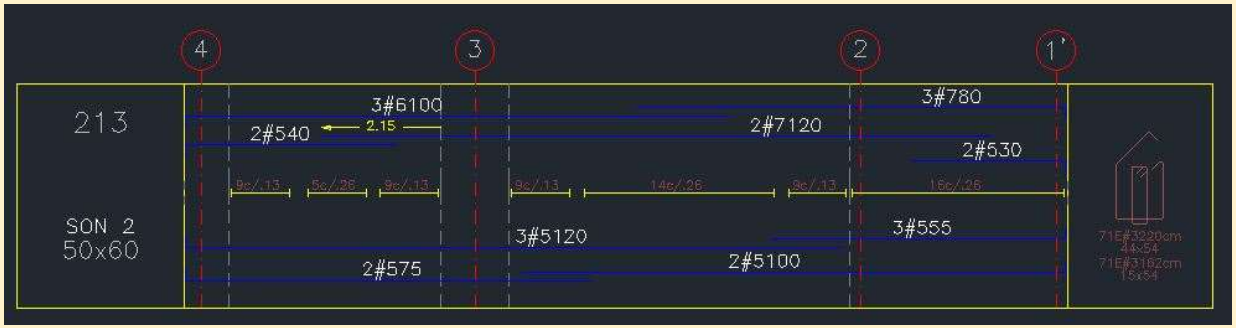
***IS = 0.72*** ***OK***

## SOLICITACIÓN SÍSMICA



MOMENTO FLECTOR ACTUANTE: 511 kN.m

## DESPIECE DE LA VIGA



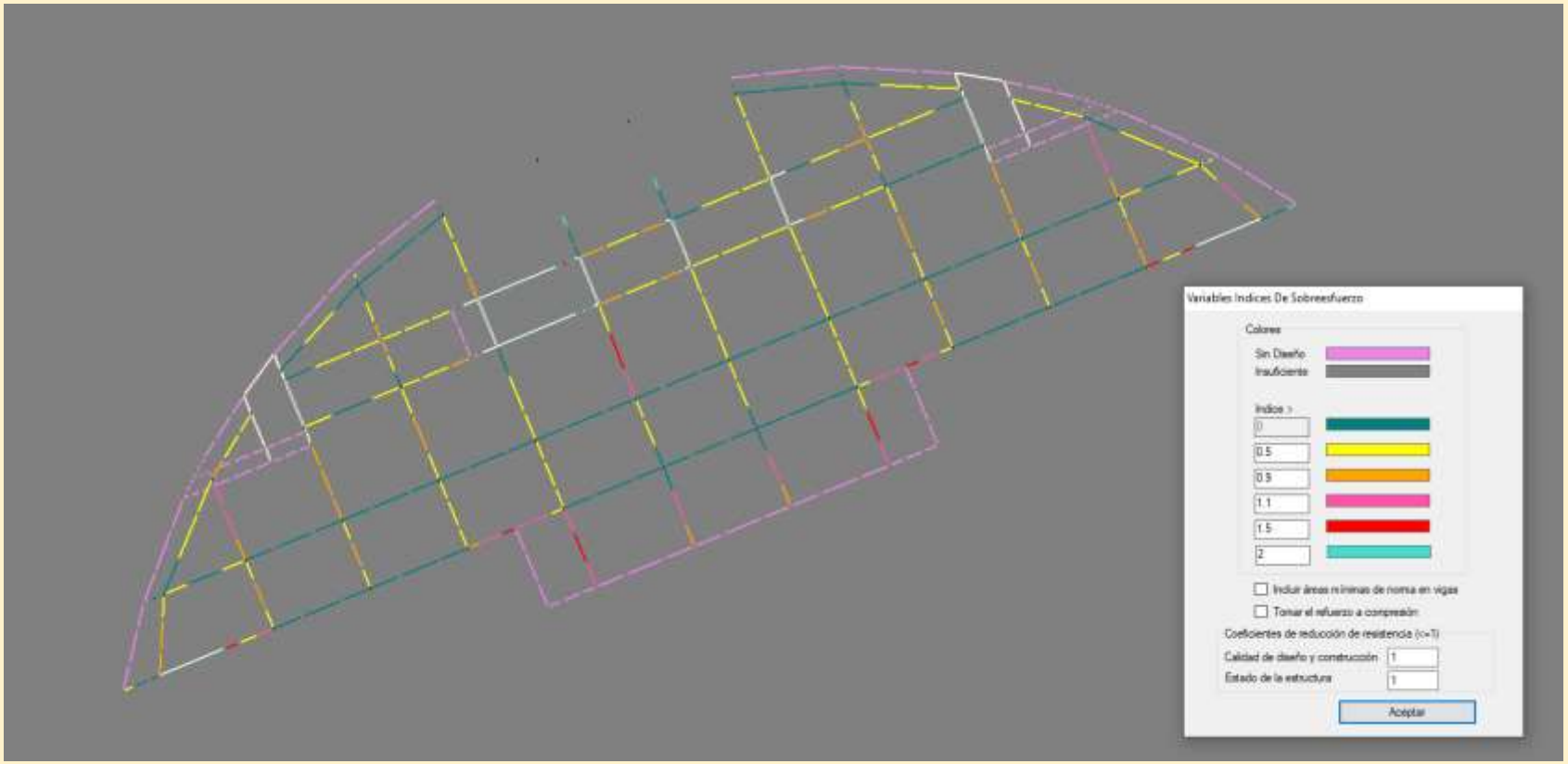

MOMENTO FLECTOR RESISTENTE: 410 kN.m

***IS = 1.24***

***NO CUMPLE***

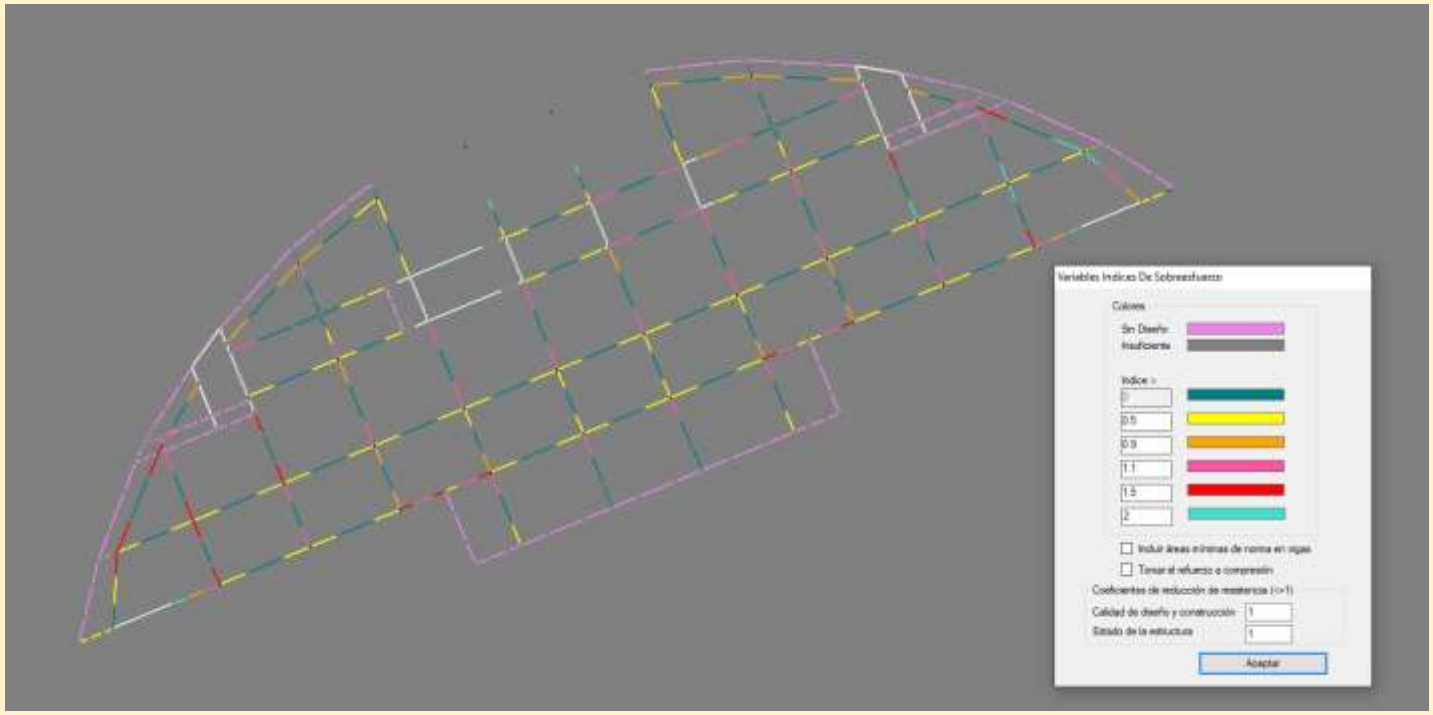
# EL PROCESO CONTINUA …

Con la ayuda de algoritmos computacionales se evalúa la capacidad de 2218 elementos.




INDICE DE SOBREESFUERZO MOMENTO POSITIVO IS= 1.65

INDICE DE SOBREESFUERZO MOMENTO NEGATIVO IS= 1.75




LA ESTRUCTURA NO CUMPLE CON EL INDICE MÁXIMO DE SOBREESFUERZO PERMITIDO

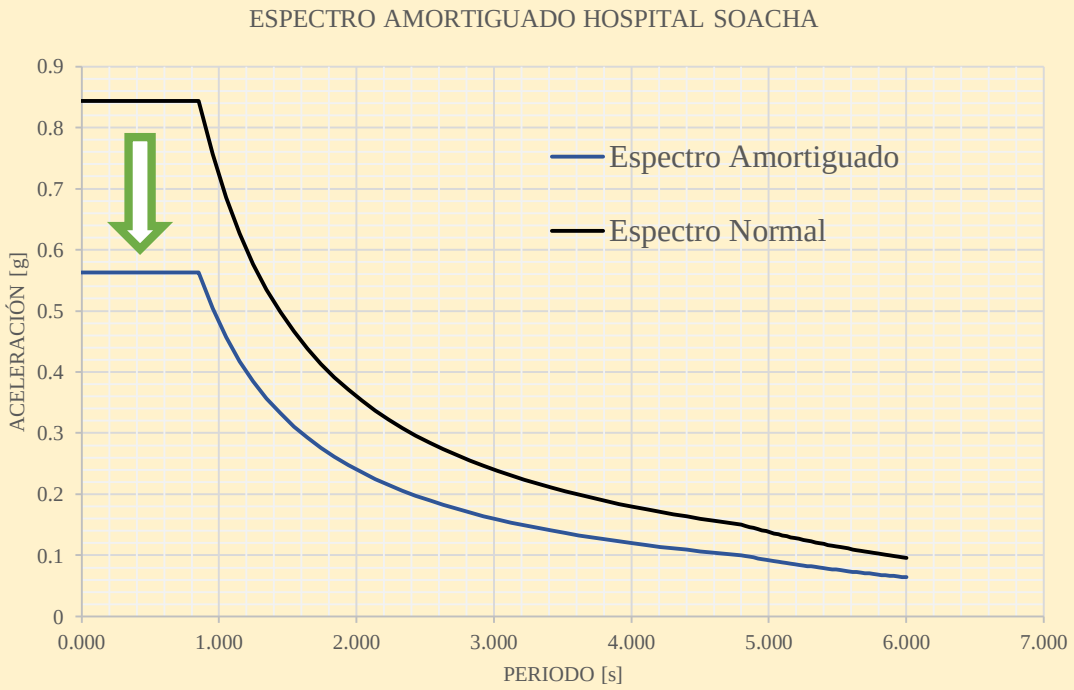
# SISTEMA DE REHABILITACIÓN SÍSMICA



Disminución de la demanda sísmica en los elementos estructurales

Control de la respuesta sísmica de la estructura
Dispositivos basados en el control de vibraciones






Intervenciones mínimas a los elementos existentes para garantizar el buen funcionamiento del sistema de disipación y el adecuado desempeño de los elementos estructurales. EVITA EL USO DE ELEMENTOS MASIVOS DE CONCRETO.

# EXPERIENCIA EN CONSULTORÍA EN REHABILITACIÓN SÍSMICA

| ESTUDIOS DE VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL | | | |
|---|---|---|---|
| No. | CLIENTE | CIUDAD PROYECTO | $M^2$ |
| 1 | UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER - UIS | BUCARAMANGA | 16000 |
| 2 | CLINICA NUESTRA SEÑORA LA PAZ | BOGOTA | 17500 |
| 3 | COLEGIO EL CARMELO | BOGOTA | 6723 |
| 4 | COLEGIO PAULA MONTAL | BOGOTA | 880 |
| 5 | ESCUELA COLOMBIANA DE REHABILITACION (ECR) | BOGOTA | 5000 |
| 6 | COMUNIDAD HERMANAS DE NUESTRA SEÑORA DE LA PAZ<br>COLEGIO MONSEÑOR BERNARDO SANCHEZ | BOGOTA | 3278 |
| 7 | COLEGIO NUESTRA SEÑORA DE NAZARETH | BOGOTA | 7116 |
| 8 | CLINICA MATERNO INFANTIL SAN LUIS | BUCARAMANGA | 7150 |
| 9 | LICORERA DEL VALLE | CALI | 9800 |
| 10 | ERMANAS DE LA CARIDAD DOMINICAS DE LA CLINICA DE LA PRESENTACION | MANIZALES | 5105 |
| 11 | HOSPITAL DE LA MISERICORDIA - HOMI  | BOGOTA | 15700 |
| 12 | CLINICA RAFAEL URIBE URIBE & UNIVERSIDAD LIBRE | CALI | 31180 |
| 13 | CLINICA LOS NEVADOS  | PEREIRA | 12800 |
| 14 | CLINICA DE OFTAMOLOGIA DE CALI | CALI | 11000 |
| 15 | SERVICIOS ESPECIALES DE SALUD HOSPITAL DE CALDAS SES | MANIZALES | 1755 |
| 16 | CLINICA CHICAMOCHA | BUCARAMANGA | 5300 |
| 17 | E.S.E HOSPITAL MARIA INMACULADA | FLORENCIA | 15000 |
| 18 | CLINICA CENTRAL DEL QUINDIO | ARMENIA | 13500 |
| 19 | INSTITUTO DE OROPEDIA INFANTIL | BOGOTA | 2320 |
| 20 | UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER - UIS | BUCARAMANGA | 2590 |
| 21 | DIAGNOSTICOS CARDIOLOGICOS ESPECIALIZADOS | MANIZALES | 25700 |
| 22 | SANOFI AVENTIS | CALI | 3450 |
| 23 | NESTLE DE COLOMBIA | BOGOTA | 3000 |
| 24 | CLINICA SAN RAFAEL | BOGOTA | 22000 |
| 25 | COMESTIBLES LA ROSA | DOS QUEBRADAS | 8500 |
| 26 | UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL CALLE 127 | BOGOTA | 10888 |
| 27 | UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL CASONA EL NOGAL (Calle 78 #9-92) | BOGOTA | 1000 |
| 28 | UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL FINCA SIETE CUEROS | BOGOTA | 1268 |
| 29 | HOSPITAL TUNJUELITO II NIVEL ESE | BOGOTA | 1230 |
| 30 | UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL FINCA SAN JOSE | BOGOTA | 1383 |
| 31 | UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL EDIFICIO P Y CASA BIOLOGIA | BOGOTA | 5000 |
| 32 | INSTTITUTO DE ORTOPEDIA INFANTIL ROOSEVELT | BOGOTA | 12400 |
| 33 | FUNDACION CLINICA VALLE DE LILI | CALI | 39854 |
| 34 | TELECOMUNICACIONES EDATEL | MEDELLIN | 4000 |
| 35 | UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA | BOGOTA | 2550 |
| 36 | UNIVERSIDAD DE LA SABANA | CHIA | 800 |
| 37 | HOSPITAL DE SAN VICENTE PAUL | MEDELLIN | 5300 |
| 38 | HOSPITAL DEPARTAMENTAL UNIVERSITARIO DEL QUINDIO SAN JUAN DE DIOS | ARMENIA | 22000 |
| 39 | HOSPITAL PABLO TOBON URIBE | MEDELLIN | 46000 |
| 40 | HOSPITAL EL TUNAL | BOGOTA | 5200 |
| 41 | PROYECTO CONJUNTO RESIDENCIAL IBERIA | BOGOTA | 15000 |
| 42 | CLINICA FRAY BARTOLOME DE LAS CASAS | BOGOTA | 13300 |
| 43 | CLINICA DEL BOSQUE | BOGOTA | 3300 |
| 44 | INVERSIONES PETITE MAISON LTDA | BOGOTA | 3560 |
| 45 | TEXTILIA LTDA | BOGOTA | 27360 |
| TOTAL ($m^2$) | | | 473740 |

Experiencia Sector Hospitalario > 330.000 m2

# EXPERIENCIA EN OBRA EN REHABILITACIÓN SÍSMICA

| OBRAS DE REHABILITACIÓN SÍSMICA | | | |
|---|---|---|---|
| No. | CLIENTE | CIUDAD PROYECTO | $m^2$ |
| 1 | CLINICA NUESTRA SEÑORA LA PAZ | BOGOTA | 1200 |
| 2 | ESCUELA COLOMBIANA DE REHABILITACION (ECR) | BOGOTA | 5000 |
| 3 | HOSPITAL DE LA MISERICORDIA - HOMI  | BOGOTA | 17700 |
| 4 | CLINICA RAFAEL URIBE URIBE & UNIVERSIDAD LIBRE | CALI | 33000 |
| 5 | CLINICA LOS NEVADOS  | PEREIRA | 12800 |
| 6 | E.S.E HOSPITAL MARIA INMACULADA | FLORENCIA | 15000 |
| 7 | UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER - UIS SALUD Y RESIDENCIAL | BUCARAMANGA | 7000 |
| 8 | COMESTIBLES LA ROSA | DOS QUEBRADAS | 8500 |
| 9 | HOSPITAL TUNJUELITO II NIVEL ESE | BOGOTA | 1230 |
| 10 | INSTTITUTO DE ORTOPEDIA INFANTIL ROOSEVELT | BOGOTA | 12400 |
| 11 | FUNDACION CLINICA VALLE DE LILI | CALI | 39854 |
| 12 | TELECOMUNICACIONES EDATEL | MEDELLIN | 4000 |
| 13 | HOSPITAL DE SAN VICENTE PAUL | MEDELLIN | 5300 |
| 14 | HOSPITAL DEPARTAMENTAL UNIVERSITARIO DEL QUINDIO SAN JUAN DE DIOS | ARMENIA | 7800 |
| 15 | HOSPITAL EL TUNAL | BOGOTA | 5200 |
| 16 | CLINICA FRAY BARTOLOME DE LAS CASAS | BOGOTA | 13300 |
| TOTAL ($m^2$) | | | 189284 |



Experiencia Sector Hospitalario > 150.000 m2

# Hospital El Tunal







## Fundación Clínica Valle de Lili










## Escuela Colombiana de Rehabilitación







# Hospital San Juan de Dios – Armenia Colombia







# Hospital María Inmaculada Florencia - Colombia









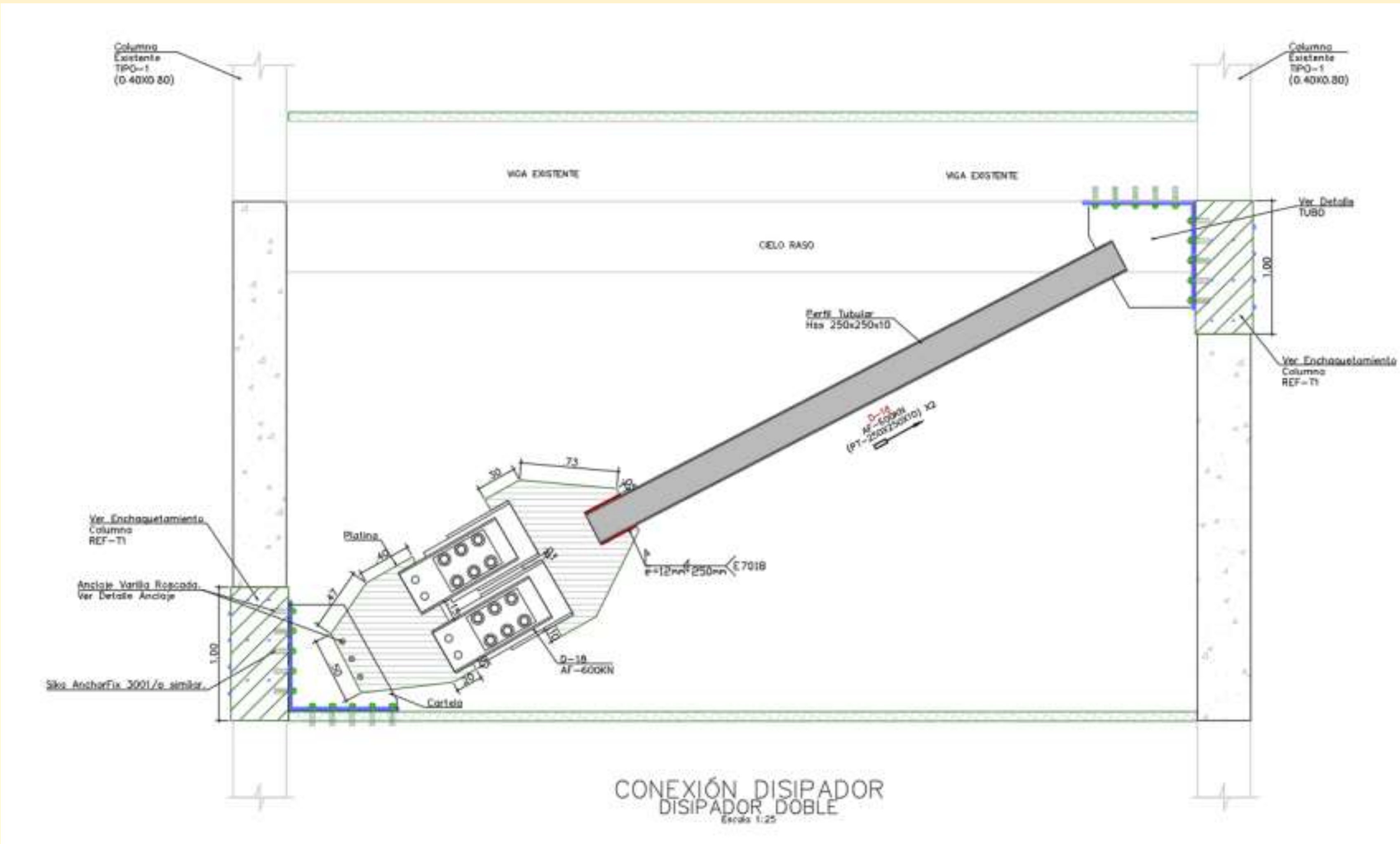
Hospital la Misericordia Bogotá D.C. Colombia







# PROCESO DE INSTALACIÓN

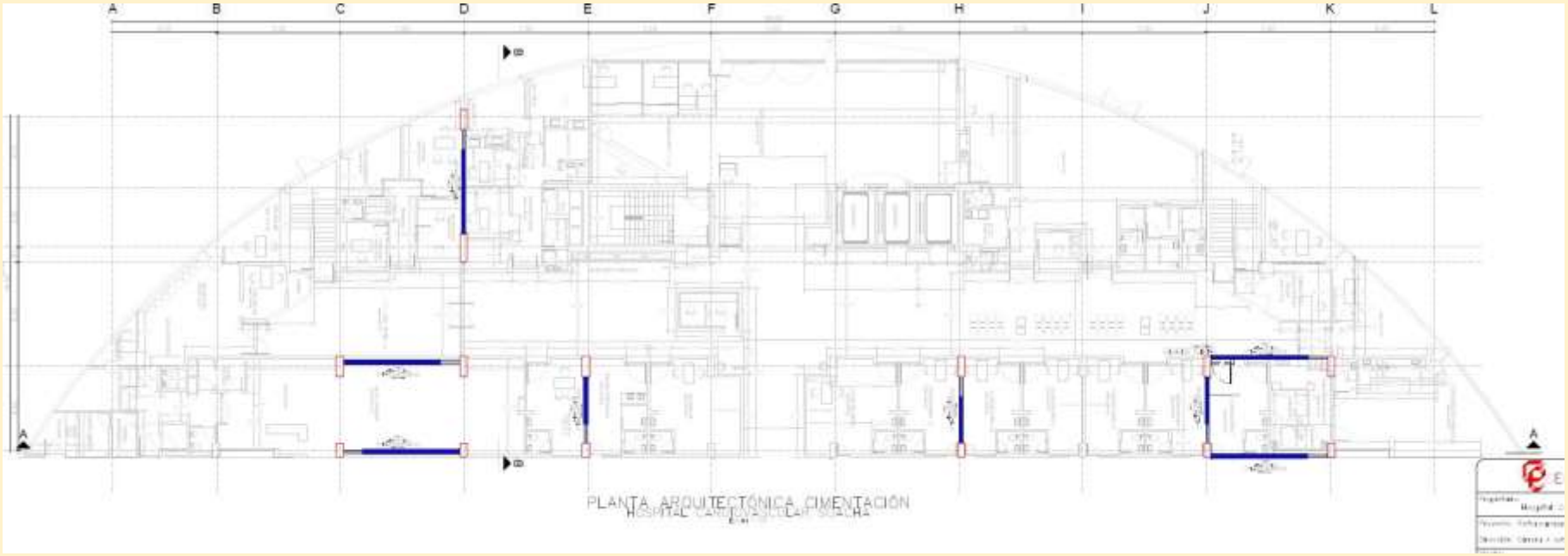


# PROCESO DE INSTALACIÓN



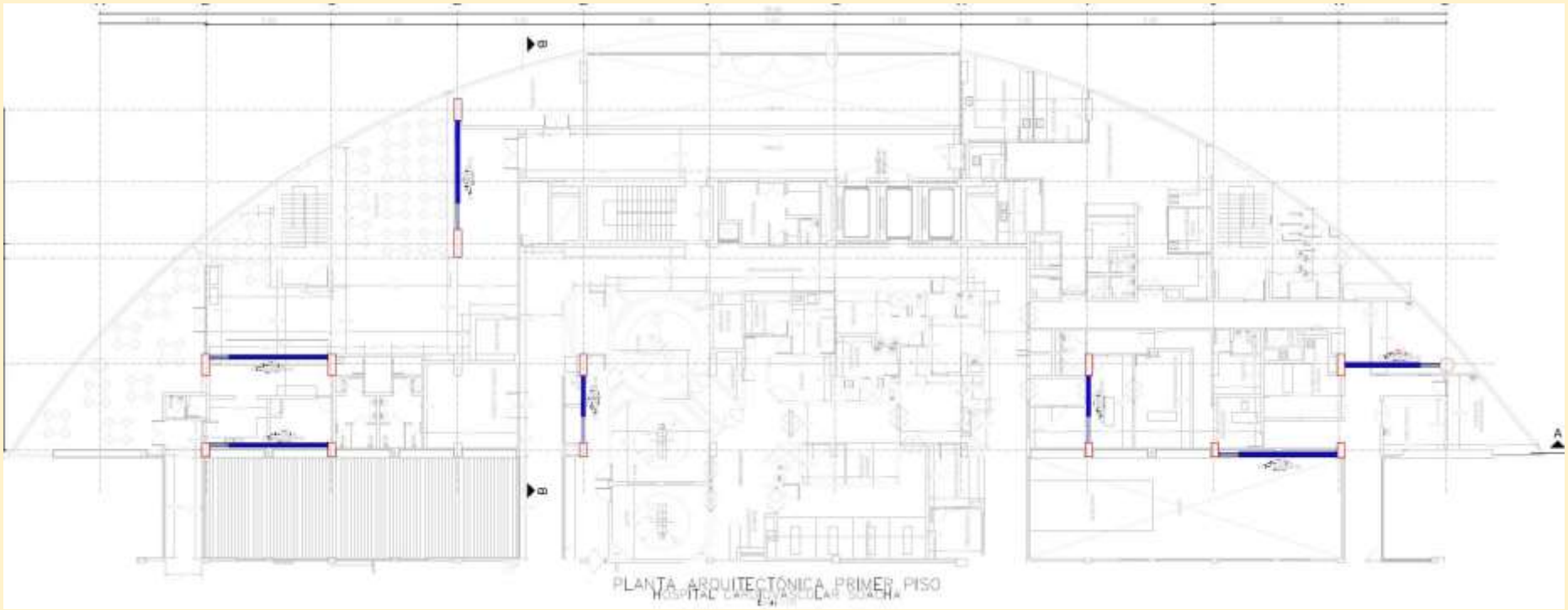
# INTERVENCIÓN EN TORRE HOSPITAL

## Planta Baja



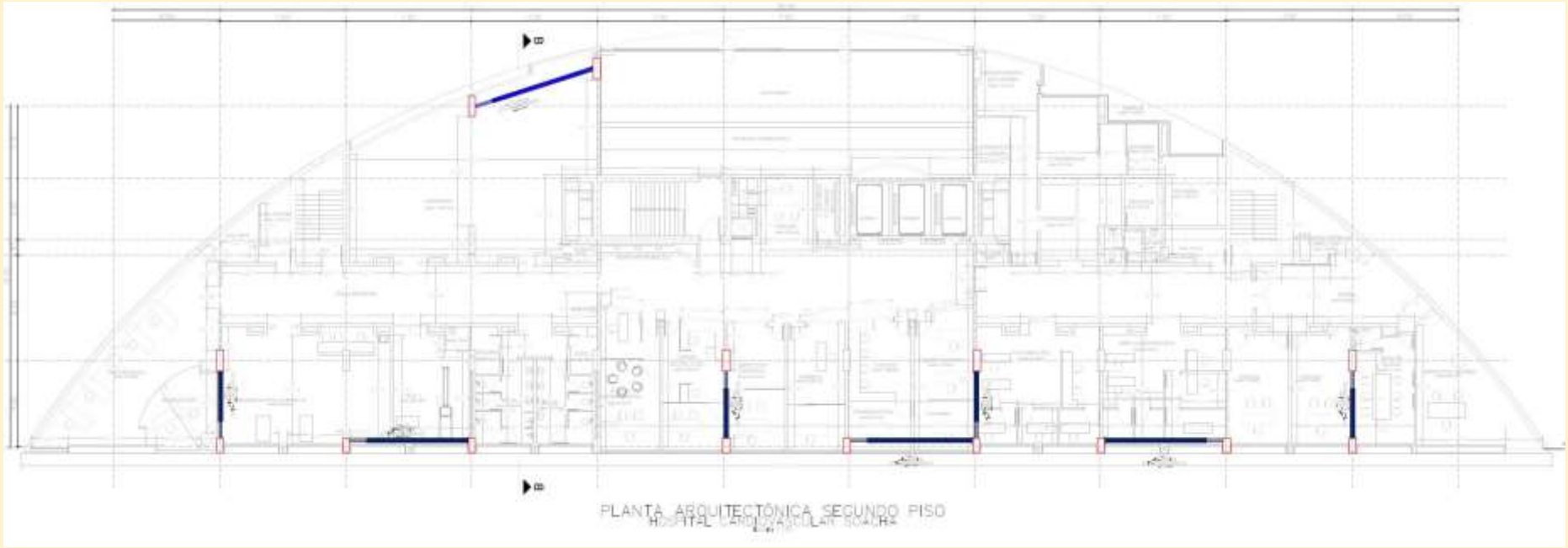
# INTERVENCIÓN EN TORRE HOSPITAL

## Planta Piso 1



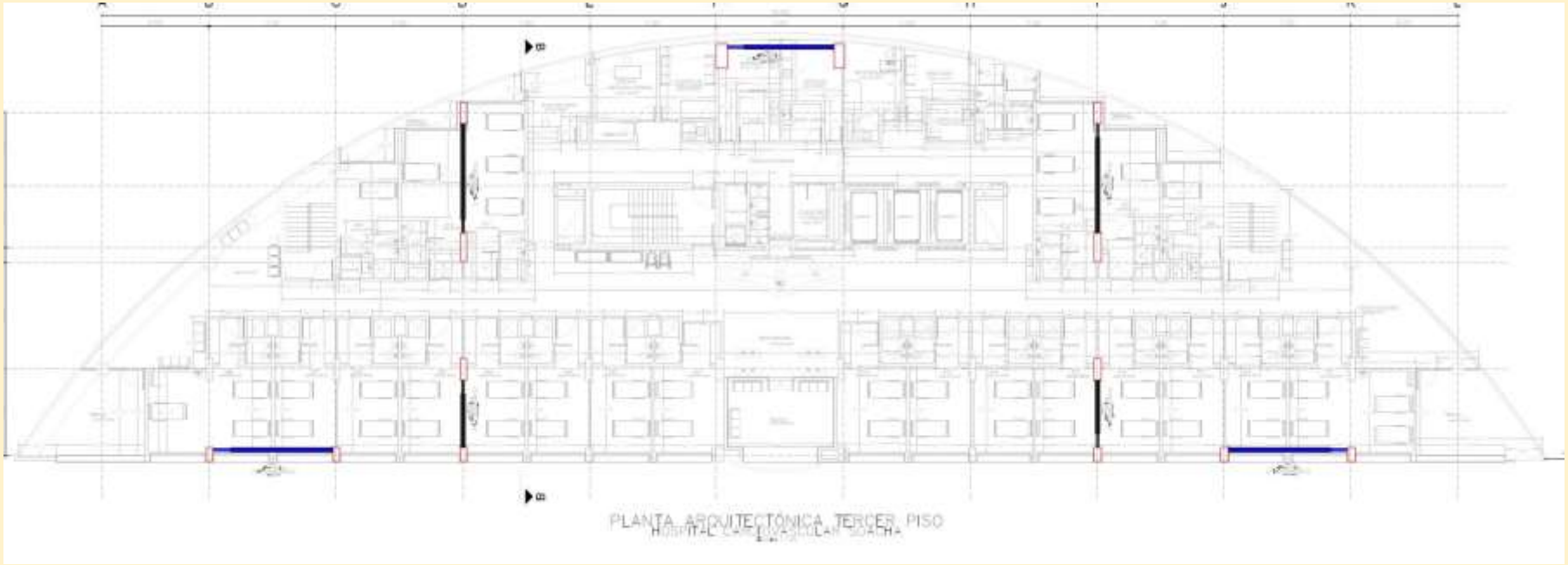
# INTERVENCIÓN EN TORRE HOSPITAL

## Planta Piso 2



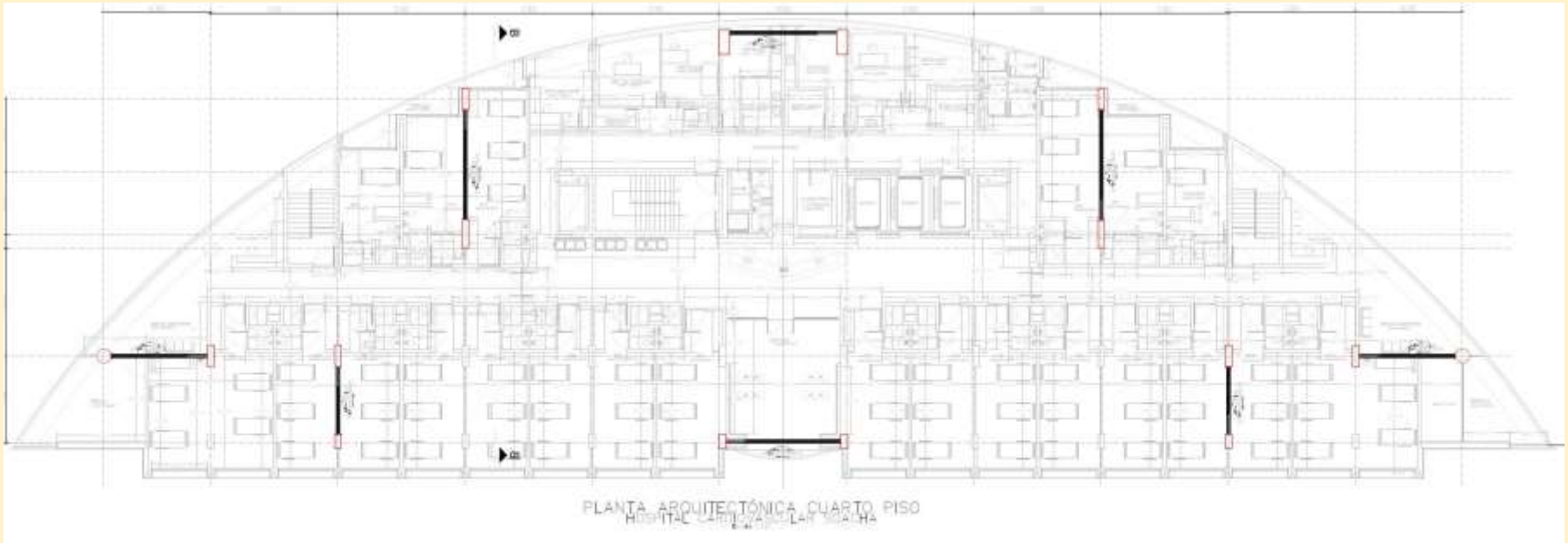
# INTERVENCIÓN EN TORRE HOSPITAL

## Planta Piso 3



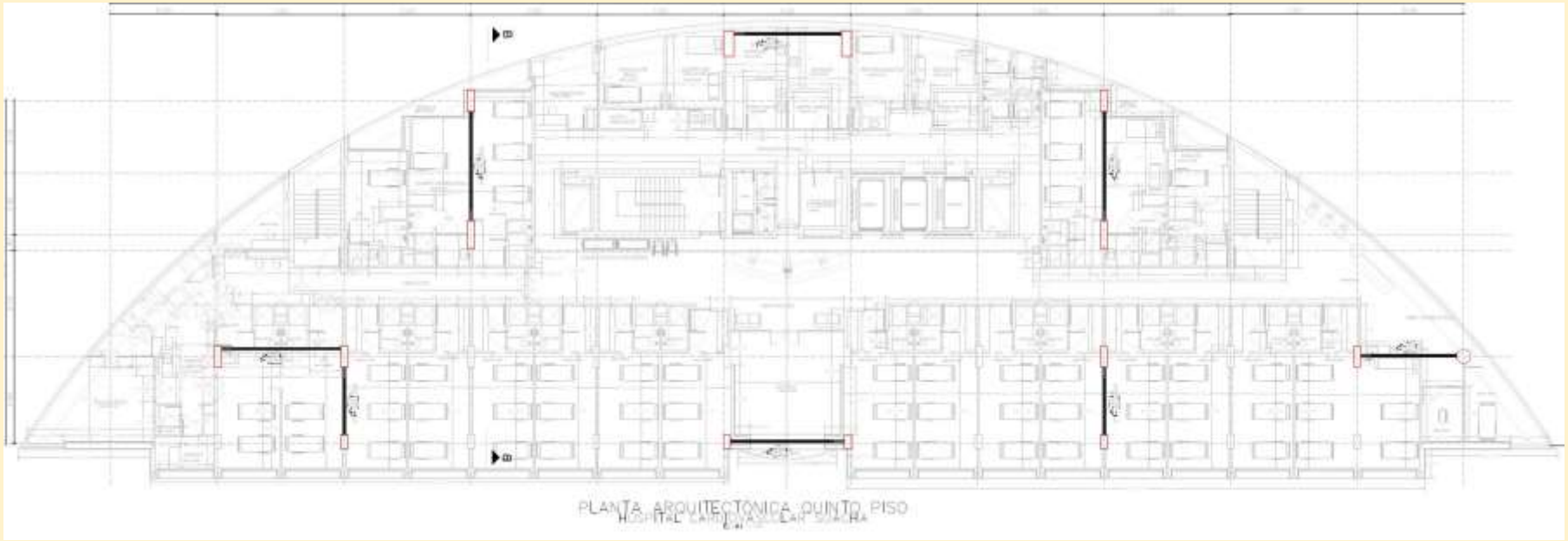
# INTERVENCIÓN EN TORRE HOSPITAL

## Planta Piso 4



# INTERVENCIÓN EN TORRE HOSPITAL

## Planta Piso 5



# INTERVENCIÓN EN TORRE HOSPITAL

## Planta Piso 6

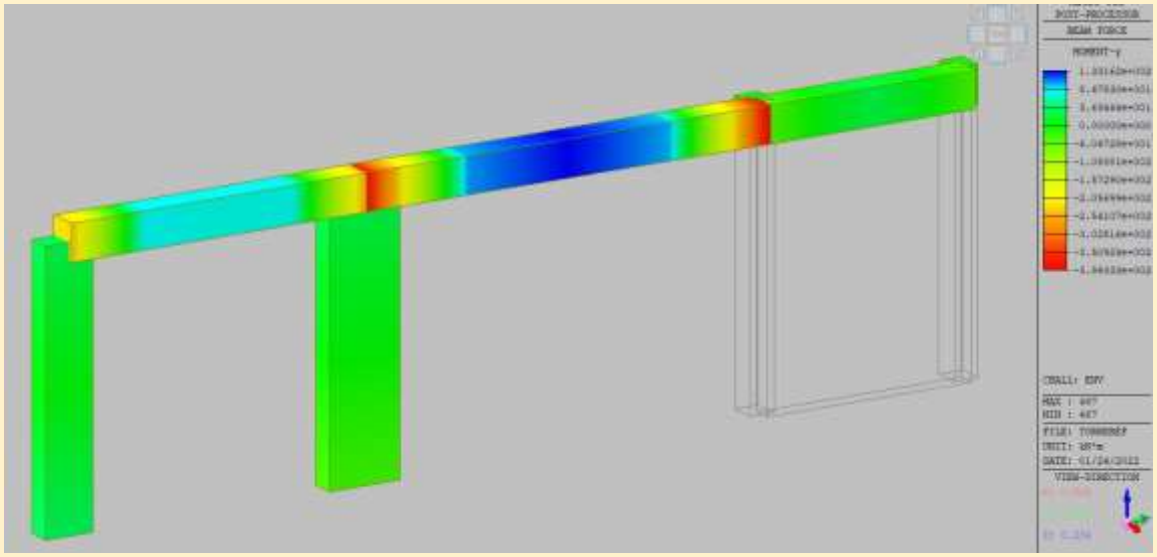


# INTERVENCIÓN EN PLATAFORMA HOSPITAL

## Planta Piso 1

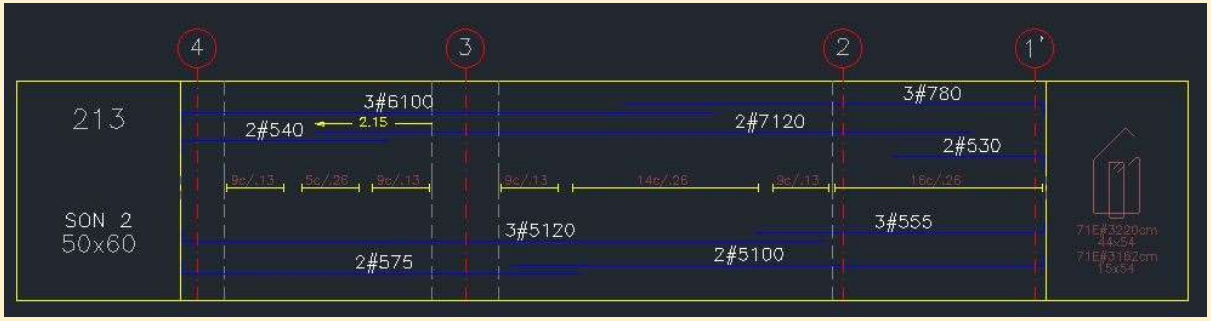


## SOLICITACIÓN SISMICA DE LA ESTRUCTURA REFORZADA



MOMENTO FLECTOR ACTUANTE: 390 kN.m

## DESPIECE DE LA VIGA




MOMENTO FLECTOR RESISTENTE: 410 kN.m

***IS = 0.95***

***OK***

# GRACIAS