

## Objeto: Rehabilitación Hospital de Cañete – Edificio C

Estimados Señores,

A seguir de las reuniones con MINSAL nos es preciso enviar a ustedes y en acuerdo con nuestros aplicadores especializados en Italia e Chile, hemos desarrollado el siguiente documento relativo a la intervención en sub fundaciones al edificio “C” en el hospital de Cañete.

### 1) Detalles Ejecutivos:

#### 1.1) Consolidación del Suelo de sub fundaciones / Anclaje con pernos auto perforantes

Procedimiento:

a) Realizar por el interno (radier) un agujero con diámetro aproximado 150mm, para llegar hasta la ala de la viga de fundación, lo mismo sera hecho por el externo. Tener presente que se prevean ángulos de perforación indicativos en el entorno de 24° para lograr que el ancho del tratamiento al nivel del suelo original sea tal que la presión sea igual o inferior a 1 kg/cm<sup>2</sup>. Idealmente el ancho a nivel U4 debe ser cerca el doble del ancho de la fundación.

b) Realizar la perforación sub vertical a 24° (o cuanto necesario) como en los dibujos, con corona en diamante a través de la ala de la viga de fundaciones con diámetro de 150mm.

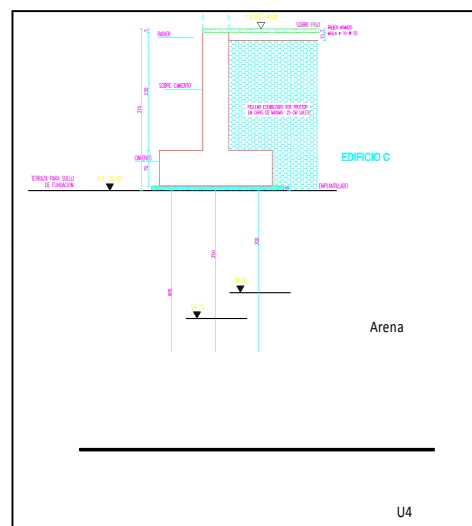
c) A partir de el agujero hecho con corona en diamante, perforar con pernos auto perforantes en unidades de 100cm e dimensiones R 44/24mm (los tramos que pasan a la subfundacion serán o perforados con paso cerca 10cm en disposición 120°) y tornillo para arcillas de 110mm de diámetro utilizando como liquido de perforación una mezcla de resina **PetraCryl 3** diluida en agua (1:1) **sin componente C**, por medio de maquina perforadora a roto percusión y cabeza de inyección

ci) Al final del primer elemento posicionar un manguito de conexión y el segundo elemento.

cii) Proceder sucesivamente hasta la profundidad deseada (ver detalle)

d) Con el anclaje en posición y pre inyectado, bombear al fondo en la zona del suelo U4 (original) la resina bi componente poliuretánica **PetraPur 2 CI** onde hacer el bulbo en profundidad con tubo y packer mecánico.

e) Hecho el bulbo, recoger el tubo y el packer mecánico y inyectar desde la cabeza del anclaje la resina **PetraCryl 3** en toda la extensión micro fisurada con presión máxima de cerca 200 bar (lectura al manómetro en superficie **SIN** considerar las pérdidas de carga en las mangueras y tubaciones) hasta el consumo teórico previsto u la máxima presión de proyecto (200 bar).



*Esquema típico de posicionamiento de los micro palos auto perforantes e la inyección de resinas.*

f) Hacer un “hormigón sintético” con agregados grandes y resina poliuretánica estructural elástica **PetraPur 2 CI** rellenando toda la extensión del agujero y la ala de hormigón hundiendo la cabeza del palo con la estructura en hormigón hasta el nivel inferior del radier.

**Cantidades**

Característica	Unidad	Edificio C
Relleno estabilizado	mm	-2,60
Suelo original U4	m	-5,00
Arena a consolidar	m	2,40
Longitud fundaciones	m	355
Puntos de inyección	pz	1065
Volumen a consolidar	m <sup>3</sup>	1278
PetraCryl 3	kg	19200
PetraPur 2 CI	kg	6500
Palos auto perforantes*	m	6 (2+4)
Inclinación anclajes	°	24
Total palos	m	6390
Manguitos	pz	5325
Puntas	pz	1065
Radieres	m <sup>2</sup>	1362
PetraPur 2 CI en radieres	kg	13620

\*el primer numero es relativo a la longitud total del palo, los números entre paréntesis indican los tramos ciegos y los micro perforados respectivamente.

**Propiedades de los pernos de los micro palos:**

Diámetro externo/interno	mm	44 / 24
Superficie Útil	mm <sup>2</sup>	1030
Peso	kg/m	8,1
Carga de ruptura ftk	kN	680
Carga de fluencia fyk	kN	560
Carga útil admisible 0,6ftk**	kN	408
Momento de inercia J	cm <sup>4</sup>	14,72
Modulo resistente W	cm <sup>3</sup>	6,94
Carga útil en cortante	kN	185

\*\*según ASTM /Según DIN ftk/1,75

**1.2) Refuerzo y consolidación en los radieres (Considerado de ser necesario)**

Los radieres estructurales independientes de las fundaciones pueden con el tiempo, en función del bajo grado de compactación del relleno, sufrir problemas de vacíos por asentamiento del relleno en consecuencia de eventos sísmicos. No es necesario por razones técnicas y económicas hacer un consolidación en grande espesor y profundidad en el relleno, para tanto es suficiente hacer una compactación del relleno por cerca 15cm por debajo de los radieres con resinas poliuretánicas con viscosidad mas alta, que sean en condiciones de penetrar los vacíos mayores y generar un conglomerado o hormigón elástico (con propiedades de resistencia a tracción) que sea hundido con el radier existente y por supuesto en colaboración estructural con el mismo.

Se proponen las siguientes operaciones:

- a) **realización** de agujeros de diámetro cerca 10mm pasantes por el espesor del radier (22cm) y adelante hasta cerca 15cm (total 37 cm). Se realizaran cerca 3 agujeros por metro cuadrado.

**b) introducción** en los agujeros de conductos en PVC perforados en la mitad inferior y con las puntas obturadas con un tapón. Esto para que el material inyectado sea expulsado en pre valencia lateralmente.

**c) Inyección** con presiones medianas (10 hasta 50 bar) de resina poliuretánica bicomponente **PetraPur 2 CI** por un volumen teórico de 10 kg por metro cuadrado. Si el relleno es seco se aconseja de adicionar cerca 5% de agua al componente A (blanco) de la resina, para obtener un aumento de volumen de cerca 3 veces el volumen inyectado logrando rellenar los vacíos (estimados en 10% del volumen de relleno).

## 2) Validación de los trabajos y extracción de testigos

El éxito de las aplicaciones puede ser verificado en modo directo inmediatamente después de la aplicación con la extracción de testigos por medio de sondeadora con corona de diamante tipo Hilti.

Para las pruebas de verificación de consolidación de arena con resina **PetraCryl 3**, se aconseja una verificación estadística a cada 10 puntos de inyección y en todos los casos en que el consumo de resina sea mayor u menor de 10% del consumo teórico previsto. En el caso en que el efecto de consolidación sea insuficiente se debe prever una re inyección con el mismo material previsto originalmente.

En los micro palos se pueden hacer pruebas de tracción/compresión para verificar la estabilidad de los mismos. El valor de referencia para la prueba en los palos debe ser la carga útil teórica máxima de 408 kN.

- **Pruebas de carga y extracción de testigos hasta un máximo de 10 unidades ya están incluidas en este presupuesto, pruebas de carga y testigos adicionales deberán ser consideradas como extras con un costo respectivo de € 4.200,00 y € 530,00 (IVA incluida).**

## 3) Certificaciones de Compatibilidad Ambiental

Los materiales propuestos tienen certificaciones europeas de compatibilidad al contacto con agua potable (LADR Geesthacht, Alemania) y napa freática (MFPA Leipzig, Alemania) y son comúnmente empleadas en obras de subsuelos tal como túneles y líneas metropolitanas.

Tenemos considerado de ser necesario, la certificación en conformidad con las especificaciones Chilenas.

## 4) Tiempo de ejecución

Considerando las condiciones contenidas en el pre-proyecto los trabajos requieren mano de obra en las siguientes subdivisiones:

- 1 equipo con 2 obreros simples para la preparación de calicatas, excavaciones y trabajos accesorios
- 1 equipo con 1 especialista y 3 obreros simples para la realización de las perforaciones e inyecciones
- 1 equipo con 1 especialista y 3 obreros simples para la realización de los radieres.

Personal total previsto:

- 8 obreros simples
- 2 especialistas
- 1 ingeniero supervisor
- 1 ingeniero de seguridad

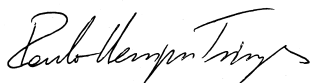
### CRONOGRAMA INDICATIVO

Actividad	SEMANAS																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Sigla del contrato																	
Importación a Chile																	
Instalación y preparación																	
Perforaciones																	
Inyección																	
Radieres																	
Desmovilización																	

Tras respuesta afirmativa y aprobación del presupuesto detallado nos será de gran utilidad nos envíen protocolo de postulación a la obra, nosotros en San Marino y nuestros correspondientes en Chile permanecemos a su disposición para aclarar cualquier duda en merito al presupuesto ya descrito.

Recordamos una vez más que para la empresa es un agrado verificar mediante prueba en terreno la eficacia de nuestro sistema.

Cordiales Saludos



Paulo Henrique Tsingos  
Representante Para Chile Edilresine Ltda  
Sr.: German López F.