JUSTIFICACION TECNICA AMBIENTAL JURIDICA Y DE COSTOS DE LA ALTERNATIVA DE PILOTES HINCADOS



CONSORCIO GIBRALTAR GIBRALTAR
AMR CONSTRUCCIONES S.A.S
CONSTRUCTORA CONACERO S.A.S
PIGO INGENIEROS E INVERSIONES S.A.S

Bogotá Abril 2024

CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL CENTRO DE ALTO RENDIMIENBTO EN EL MARCO DE LA MANZANA DEL CUIDADO DEL PORVENIR (GIBRALTAR). LOCALIDAD DE KENNEDY – BOGOTA

CONTRATO DE OBRA NO. IDRD-CTO-3203-2023

JUSTIFICACION TECNICA AMBIENTAL JURIDICA Y DE COSTOS DE LA ALTERNATIVA DE PILOTES HINCADOS

BOGOTÁ, ABRIL 2024

INT

INTRODUCCIÓN

El presente informe centra su análisis en los dos (2) sistemas de cimentación por medio de Pilotes propuesto por el consultor, en el marco del ***CONTRATO DE OBRA No. IDRD-CTO-3203-2023 para CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO EN EL MARCO DE LA MANZANA DEL CUIDADO DEL PORVENIR (GIBRALTAR), EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY EN BOGOTÁ***.

Comprende el siguiente desarrollo:

1. **CONDICIONES GENERALES DEL CONTRATO**: Relacionando la localización y las obligaciones del **CONTRATISTA** con la Entidad respecto de la actividad relacionada con la revisión de los Diseños.
2. **PERFILES ESTRATIGRÁFICOS DEL LOTE SEGÚN ESTUDIO DE SUELOS**: Resume las diferentes características de composición de los estratos encontrados en las perforaciones del Estudio de Suelos
3. **ESTUDIO SOBRE LOS DOS (2) SISTEMAS DE PILOTAJE**: Describe los sistemas propuestos por el consultor en sistema de pilotaje y porqué el **CONTRATISTA** al estudiar todo el proceso constructivo, concluye que es mejor la otra alternativa.
4. **PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE LAS DOS (2) ALTERNATIVAS PLANTEADAS**: Se describen los dos (2) procesos constructivos
5. **ANALISIS TECNICO DE ACTIVIDADES QUE AFECTAN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOS DOS SISTEMAS DE PILOTAJE**: Mediante la comparación de las afectaciones técnicas más relevantes, se acredita la mejor alternativa la cual es el Pilotaje Tipo Hincado.
6. **ANALISIS ACTIVIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL DURANTE LA CONSTRUCCION DE LOS 2 SISTEMAS DE PILOTAJE:** Mediante la comparación de las afectaciones ambientales más relevantes, se acredita la mejor alternativa la cual es el Pilotaje Tipo Hincado.
7. **JUSTIFICACION JURÍDICA QUE PERMITE ESCOGER LA ALTERNATIVA DE PILOTES HINCADOS**: Mediante la comparación sobre las exigencias legales en las **CLAUSULAS** del anexo técnico y del contrato, se acredita cuál sistema responde y cuál no.
8. **JUSTIFICACIÓN DE COSTOS BALANCE PRESUPUESTAL QUE PERMITE ESCOGER LA ALTERNATIVA DE PILOTES HINCADOS**: Se presentan tres (3) balances comparativos de los dos (2) sistemas de Pilotaje propuestos, así: ***i***) El Balance contractual; ***ii***) El Balance Real si se hiciera con Pilotaje preexcavado tipo Kelly y ***iii***) El Balance real si se hace con Pilotaje Hincado.
9. **CONCLUSIONES**: Se concluye y recomienda.

1. CONDICIONES GENERALES DEL CONTRATO

Antecedentes del Proyecto:

Localización: Está ubicado en la ciudad de Bogotá, en la localidad 8-KENNEDY, barrio catastral 004615-OSORIO XII, manzana catastral 00461501, en la UPZ 83-LAS MARGARITAS. Carrera 91 calle 49S parque Metropolitano Gibraltar.

Áreas: AREA CUBIERTA-14,885.90 AREA ZONAS VERDES- 7,041.94 AREA ZONAS DURAS EXTERIORES- 12,019.9



figuras consultoría arquitectura

Origen de la contratación: Por medio de la Resolución 1542 del 24 de noviembre de 2023 la Entidad adjudicó el ***Contrato al Contratista CONSORCIO GIBRALTAR, para CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO EN EL MARCO DE LA MANZANA DEL CUIDADO DEL PORVENIR (GIBRALTAR), EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY EN BOGOTÁ***.

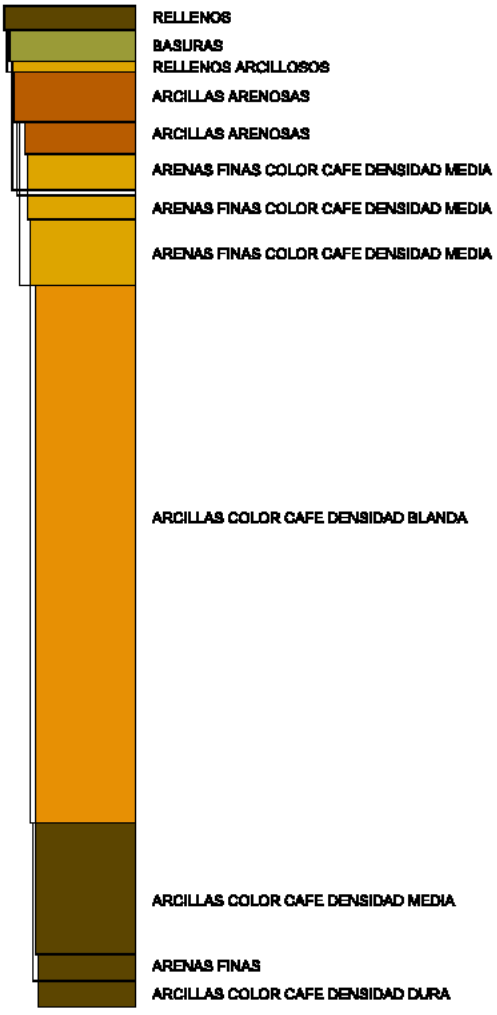
Obligación Revisión de la Consultoría: Relacionada el ***Anexo 1 Numeral 3.1.1*** (pagina 23): "***El Contratista conjuntamente con la Interventoría, deberá revisar y verificar la totalidad de la información suministrada por el IDRD producto del contrato de consultoría No. 3662-2019 cuyo objeto consistió en "REALIZAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS TÉCNICOS DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA PARA EL CENTRO DEPORTIVO RECREATIVO CULTURAL (CEFE) DEL PARQUE METROPOLITANO EL PORVENIR (GIBRALTAR – BICENTENARIO)***", del contrato recibido por la interventoría y el supervisor del contrato de consultoría.

Cumpliendo esta exigencia anterior y sumando lo enunciado en el ***numeral 6.4*** (pág. 70) y 7 (pág. 71) del mismo anexo Técnico, el **CONSORCIO GIBRALTAR** evaluó las dos (2) alternativas establecidas en estudio de suelos de cimentación profunda por pilotes, para lograr la menor afectación ambiental del lote y la menor afectación técnica por los lixiviados a los elementos estructurales; así mismos, se complementó con un análisis comparativo de la parte económica de los dos (2) sistemas y un análisis jurídico, todo lo cual se presenta a continuación y es el resultado de dicho análisis para optimizar en estos aspectos la construcción de la cimentación del **CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO y GIBRALTAR**.

2. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS DEL LOTE SEGÚN ESTUDIO DE SUELOS

El análisis de los perfiles estratigráficos en resumen del estudio, los presenta así:

Rellenos en tierras varias con escombros entre……..0.90 y 2.5 ml profundidad
Rellenos en tierras varias con basuras entre……..2.10 y 7.00 ml profundidad
Rellenos arcillosos de color café y gris oscuro entre……4.4 y 7.2 ml profundidad
Arcillas arenosas consistencia media dura entre ….……4.4 y 10.6 ml profundidad
Arenas finas de color café densidad media entre……5.6 y 8.1 ml profundidad
Arcillas de color café consistencia blanda entre……..31 y 37 ml profundidad
Arenas finas de color café con lentes de arcilla
Densidad muy compacta entre……..36 y 38 ml profundidad
Arcillas color café consistencia muy dura después de…… 38 ml profundidad



Según las conclusiones del estudio, la cimentación de todas las edificaciones que

conformarán el **CEFE**, estará conformada por ***i***) pilotes preexcavados y fundidos *in situ* o ***ii***) pilotes prefabricados e hincados a golpes o presión.

En el caso de ***i***) los pilotes preexcavados y fundidos in situ, la profundidad de la punta será de 38 m bajo la superficie y será necesario utilizar una camisa metálica perdida en la altura de los rellenos que tendrá una longitud de 10 m con el fin de evitar la afectación del concreto por los lixiviados de los rellenos y previendo que dicha camisa empotrará 2 m en suelo natural.

El segundo sistema de ***ii***) pilotes prefabricados son elementos hincados con una longitud de 35 m, con los cuales **no** sería necesario utilizar camisas metálicas, pero sí prever que el concreto estará sometido a la acción de los lixiviados de la basura y lo cual será analizado de común acuerdo con los Diseñadores Estructurales y los Contratistas de los pilotes.
Asimismo, se analizará en el diseño estructural la esbeltez de los pilotes hincados en función de la longitud de los elementos.

La capacidad de los pilotes preexcavados a 38 ml de profundidad esta así:

Diámetro (m)	**Q (T)**
0.6	82
0.7	97
0.8	112

La capacidad de los pilotes a 35 ml de profundidad está asi:

Sección (m)	**Q (T)**
0.30 x 0.30	41
0.35 x 0.35	48

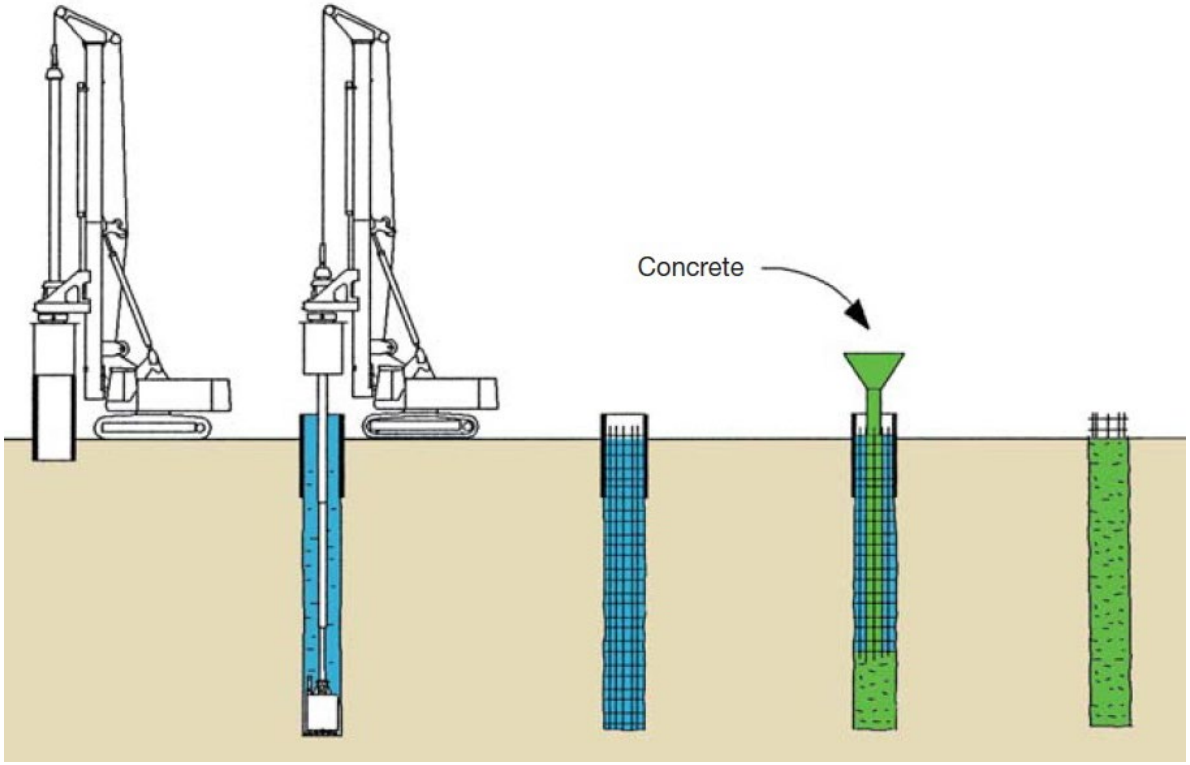
3. ESTUDIO SOBRE LOS DOS (2) SISTEMAS DE PILOTAJE

El consultor de Diseño General del proyecto escogió la alternativa de Pilotes Pre excavados y fundidos en sitio (tipo Kelly).

Por su parte, **El CONSORCIO GIBRALTAR** realizó el estudio de los procesos constructivos y, en consulta con varios de sus Consultores de ***i***) Geotecnia, ***ii***) diseño estructural, ***iii***) especialistas en concretos, y ***iv***) sumando los apéndices y recomendaciones ambientales y de sus correspondientes profesionales, encontró, que el construir pilotes pre excavados tipo Kelly, podrá no garantizar la estabilidad de la obra, principalmente por los materiales contaminantes que existen en el relleno sanitario existente, el cual se encuentra a una profundidad de entre 2.30 ml, 8,1 ml y 10 ml del nivel de terreno actual, todo lo cual traerá implicaciones ambientales que afectaran los procesos de prevención y contingencia ambiental.
A continuación, se describe cada uno de los dos (2) sistemas de Pilotaje y su proceso constructivo. (Se anexan conceptos de especialistas).

4. PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE LAS DOS (2) ALTERNATIVAS PLANTEADAS

4.1 PROCESO PILOTES PREEXCAVADOS TIPO KELLY



4.1.1 Se debe descapotar el terreno y realizar una base en recebo compacto para nivelar las maquinas tipo Kelly.

4.1.2 Los Pilotes PREEXCAVADOS se preexcavan con maquina tipo Kelly y se llena el hueco de excavación con agua y polímeros o bentonita, la cual evita derrumbes.

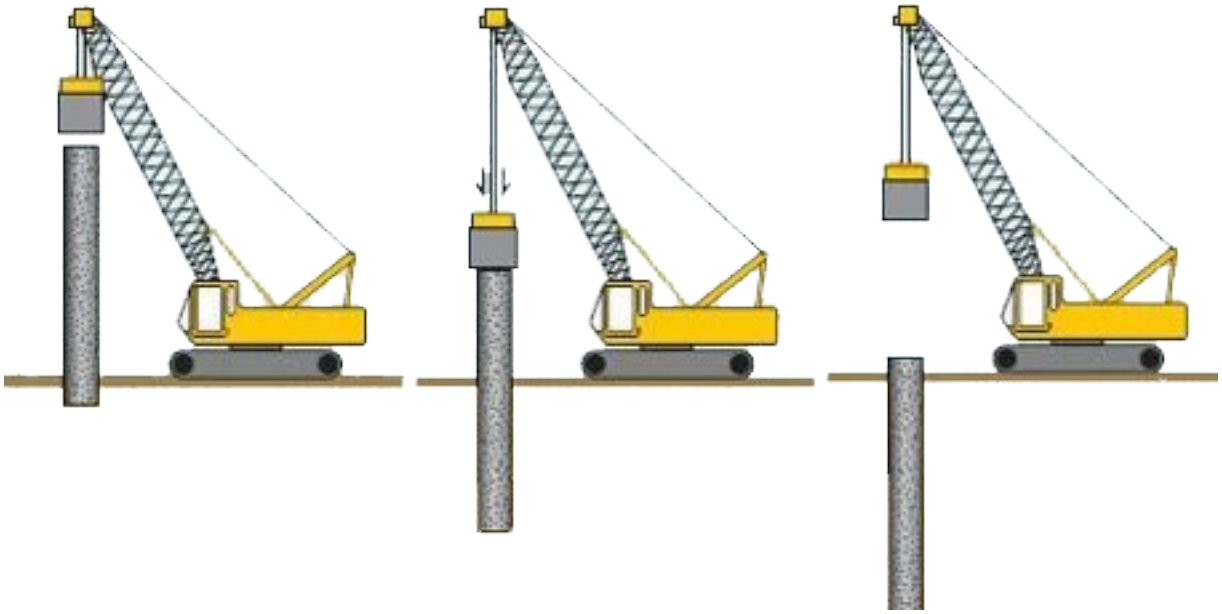
4.1.3 Se introduce la canasta de refuerzo en el hueco excavado hasta el fondo.

4.1.4 Se vierte el concreto tipo tremie en el hueco con la canasta de acero adentro hasta llenar el hueco con este material.

4.1.5 El concreto vertido desplaza el agua con polímero o bentonita y esta debe ser sacada con bomba de la misma maquina Kelly a tanques especiales de lodo.

4.1.6 La fundición de los pilotes por el sistema preexcavado requiere que no se excaven pilotes colindantes, para evitar daños en los apoyos en punta, hay que hacerlo alternado.

4.2 **PROCESO HICADOS POR GOLPE O POR PRESION**



4.2.1 Se debe descapotar el terreno y realizar una base en recebo compacto para nivelar las maquinas hincadoras.

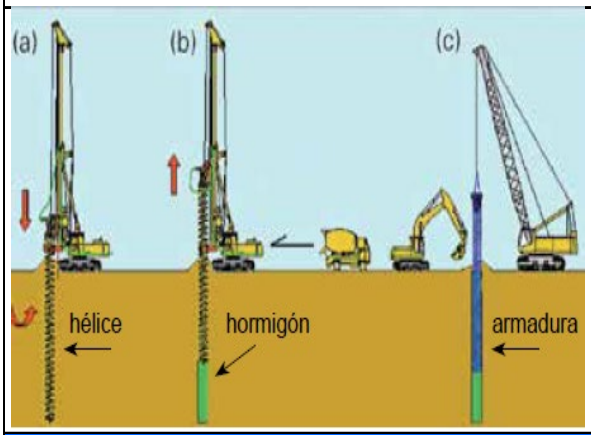
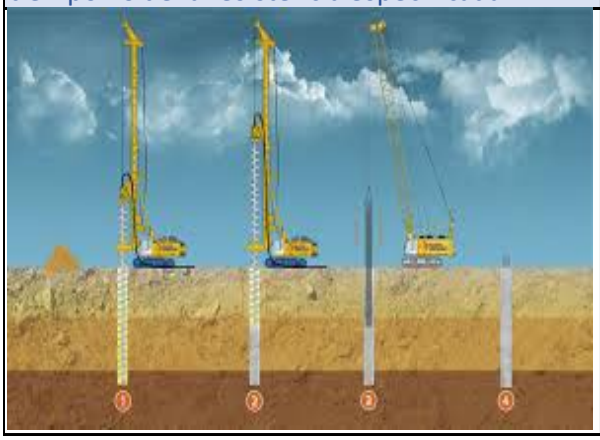
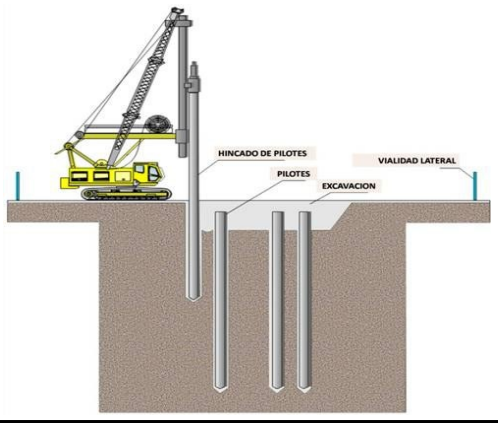
4.2.2 Se deben prefabricar los pilotes con su acero de refuerzo, con antelación y tenerlos listos al momento de iniciar el hincado. Se prefabrican en piezas de 13 ml de largos por el diámetro especificado, y en caso de este proyecto serán 3 piezas por pilote para completar los 35 ml, estas se unen mediante juntas metálicas especiales.

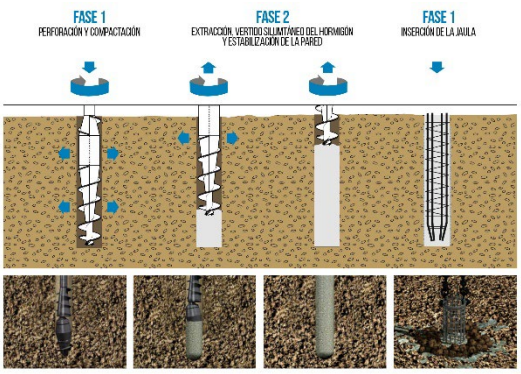
4.2.3 La máquina Hincadora posee un barreno que sirve para realizar perforaciones iniciales a 12 ml sobre la parte de rellenos y basuras.

4.2.4 Niveladas las máquinas se procede a hacer el hincado que consiste en que la esta posee unas uñas en el caso de hacerlo por presión que amarra el pilote prefabricado y lo empuja hacia abajo con gran fuerza hasta lograr llegar a los primeros 12 ml, donde se une la siguiente pieza en la junta metálica especial y la maquina ejerce presión sobre esta 2ª pieza hasta llegar a la 3ª para repetir el proceso.

4.2.5 En el caso de que la máquina funcione por golpe, el procedimiento es el mismo, solo que la máquina en vez de ejercer presión sobre el prefabricado, lo que hace es dar golpes controlados en la parte superior de este hasta, hasta lograra enterrando.

4.2.6 El proceso de hincado requiere que se haga en un solo sentido de inicio a terminación, dado que el terreno subyacente a lo hincado, se va densificando por presión de los prefabricados.

5. ANALISIS TECNICO DE ACTIVIDADES QUE AFECTAN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOS DOS SISTEMAS DE PILOTAJE	
PILOTES TIPO KELLY	**PILOTES HINCADOS**
ACERO DE REFUERZO: Comparativo de ventajas y desventajas en la afectacion de la actividad Acero de refuerzo entre cada uno de los 2 sistemas	
1. La canasta de acero se afectará en su integridad, al introducirla en el prehueco excavado, lleno del agua con lodo con bentonita o polimero, que ha sido contaminado con lixiviados, a pesar de la camisa de 10 ml.	1. No hay contaminación , el elemento prefabricado ha sido fundido con su acero de refuerzo sin ningun tipo de contaminante.
	
PILOTES TIPO KELLY	**PILOTES HINCADOS**
FUNDIDA CONCRETO: Comparativo de ventajas y desventajas en la afectación de la actividad de fundidada de concreto entre cada uno de los 2 sistemas	
2. Al verter el concreto tremie en el prehueco excavado, lleno de agua con lodo con bentonita o polimero,contaminado con los lixiviados existentes, este se irá mezclando con estos liquidos contaminados, lo que no garantiza un fraguado completo y un elemento que con el tiempo no de la resistencia especificada.	2, No hay contaminación, el prefabricado se ha fundido con concreto en condicones normales y al hincarlo ya debe tener una resistencia del 80%
	

PILOTES TIPO KELLY	PILOTES HINCADOS
DESPERDICIO: Comparativo de desperdicio de material del concreto por estar en estratos arenosos	
3. Al fundir los pilotes tipo Kelly en este tipo de terrenos,en sus parte mas profunda con estratos de arenas y arcillas y en la parte superior en estrato de basuras y relleno sanitario, probablemente habra expasión de más del 50%, lo que afecta la parte de costos y la aafectaciçón del lote.	3, Hay total control sobre el desperdicio de material de concreto, al prefabricarlo, se funde en formaletas especiales a la medida especificada y al momento de Hincarlo ya es un elemneto rigido que no acarreara desperdicio de ningun tipo
	
PILOTES TIPO KELLY	**PILOTES HINCADOS**
AFECTACION AL CONCRETO YA FUNDIDO: Comparativo entre los dos sistemas de Pilotaje	

Cantidades	Resistencia			Cemento	Arena mt3	Grava mt3	Agua Lts
(cmt - ar -gr)	kg/cm2	PSI	Mpa	(cmt)	(ar)	(gr)	(promedio)
1 - 2 - 2	280	4000	27	420	0,67	0,67	190
1 - 2 - 2,5	240	3555	24	380	0,60	0,76	180
1 - 2 - 3	226	3224	22	350	0,55	0,84	170
1 - 2 - 3,5	210	3000	20	320	0,52	0,90	170
1 - 2 - 4	200	2850	19	300	0,48	0,95	158
1 - 2,5 - 4	189	2700	18	280	0,55	0,89	158
1 - 3 - 3	168	2400	16	300	0,72	0,72	158
1 - 3 - 4	159	2275	15	260	0,63	0,83	163
1 - 3 - 5	140	2000	14	230	0,55	0,92	148
1 - 3 - 6	119	1700	12	210	0,50	1,00	143
1 - 4 - 7	109	1560	11	175	0,55	0,98	133
1 - 4 - 8	99	1420	10	160	0,55	1,03	125

Tabla de dosificación de concreto - cantidades por mt3

4. Una vez ya fundido el elemento, sufrirá ataques quimicos por los lixiviados que permanecen en el terreno, los cuales tienen sulfatos y carbonatos que afectaran en gran medida la durabilidad del elemento estructural. El concreto especificado por la consultoría es de 24,5 mpa normal, lo que permite que sea afectado por los ataques quimicos descritos. Ambos sistemas requieren un concreto especial relación agua cemento de 0,40 con refuerzo de humo de silicie para garantizar la impermeabilidad. VER CONCEPTO DE ESPECIALISTA EN CONCRETOS

CONCLUSION

Se concluye que, en relación con el ***aspecto técnico***, es más favorable la alternativa de Pilotes Hincados. y con **CONCRETO ESPECIAL IMPERMEABLE.**

6. ANALISIS ACTIVIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL AL CONSTRUIR LOS 2 SISTEMAS DE PILOTAJE

PILOTES TIPO KELLY	PILOTES HINCADOS

1. CANTIDAD DE M3 DE EXCAVACION DE RESIDUOS PELIGROSOS Comparativo del impacto ambioental de la actividad excavacion entre cada uno de los 2 sistemas

CANTIDADES REALES			
ACTIVIDAD	ML	R X PI	M3 EXCAVACION
PILOTES 50	418,00	0,20	82,07
CONCRETO 3500 PSI			
PILOTES 60	10.564,00	0,28	2.986,91
CONCRETO 3500 PSI	10.564,00		
PILOTES 70	10.526,00	0,38	4.050,89
CONCRETO 3500 PSI	10.526,00		
PILOTES 80	6.460,00	0,50	3.247,16
CONCRETO 3500 PSI	6.460,00		
		TOTALES	10.367,03
			M3

SISTEMA DE PILOTES HINCADOS			
ACTIVIDAD	ML	AREA SECCION	M3 EXCAVACION
PILOTE 30 CM			
CONCRETO A/C 0.40+HS			
PILOTE 35			
CONCRETO A/C 0.40+HS			
PILOTE 40			
CONCRETO A/C 0.40+HS			
PREBARRENADO	17000	0,032	544,00
		TOTALES	544,00
			M3

1, Se deben destinar a Celdas de seguridad la cantidad de residuos peligrosos de 10,367 m3	1. El pilote Hincado no requiere excavación previa y en el barrenado solo hay 544 m3

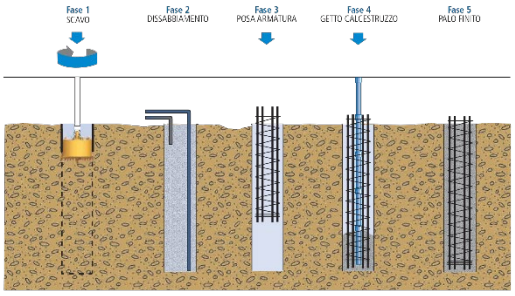
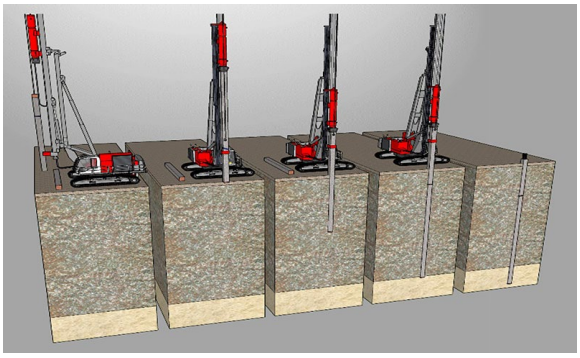




SISTEMA DE PILOTES PREEXCAVADOS TIPO KELLY CANTIDADES REALES				
ACTIVIDAD	ML	R X PI	LITROS DE AGUA EXCAVACION	LITROS DE AGUA FUNDIDA 165 LTS X M3
PILOTES 50	418,00	0,20	82.074,30	
CONCRETO 3500 PSI				13.542,26
PILOTES 60	10.564,00	0,28	2.986.907,62	
CONCRETO 3500 PSI	10.564,00			492.839,76
PILOTES 70	10.526,00	0,38	4.050.889,00	
CONCRETO 3500 PSI	10.526,00			668.396,68
PILOTES 80	6.460,00	0,50	3.247.157,76	
CONCRETO 3500 PSI	6.460,00			535.781,03
TOTALES			10.367.028,67 LTROS AGUA	1.710.559,73 LITROS AGUA
			12.077.588,40 LITROS DE AGUA	

SISTEMA DE PILOTES HINCADOS				
ACTIVIDAD	ML	AREA SECCION	M3 EXCAVACION	LITROS DE AGUA FUNDIDA 165 LTS X M3
PILOTE 30 CM				
CONCRETO A/C 0.40+HS	27370	0,01		40.644,45
PILOTE 35				
CONCRETO A/C 0.40+HS	19845	0,12		401.117,06
PILOTE 40				
CONCRETO A/C 0.40+HS	9240	0,16		243.936,00
TOTALES				685.697,51 LITROS AGUA

2. Se requieren 10,367,028 litros de agua para los huecos preexcavados sin contar cavernas, más 1,710,560 litros de agua para la fundición de los pilotes, para un total de 12,077,588 litros de agua	2. se requieren 685,697.51 litros de agua para la fundicion de los pilotes prefabricados

3. CONTAMINACION DE ACUIFEROS: La cantidad de litros re adgua requeridos entre cada uno de los 2 sistemas produce a las profundidades especificadas impacto en los aquiferos	
3. Al preexcavar y llenar de agua con bentonita o Polimero para los pilotes tipo Kelly es muy probable que se lleguen a contaminar los aqyuiferos, por las filtraciones del terreno, y si tenemos en cuenta que la cantidad de agua es de 10,367,028 litros de agua sube el porcentaje de probabilidad de contaminación	3, No hay probabilidad de contaminación dado que es un proceso en seco el de los pilotes Hincados
	
AGUA CON LODOS CON BENTONITA PARA EVITAR DERRUMBES CON EL PELIGRO DE QUE EN ESTRATOS DE ARENAS SE FILTRE A LOS AQUIFEROS	NO HAY NADA DE AGUA SE INSERTAN POR PRESION
4. PROCESOS CONTRUCTIVOS AMIGABLES CON LO AMBIENTAL: Se hace un comparativo en tre los dos sistemas sobre su impacto con los alrededores y el terrenos en si,	
4. El proceso constructivo de los pilotes preexcavados tipo kelly contemplan el retiro de lodos contaminados con lixiviados, se vuelve un proceso sucio de complejidad mayor en el manejo y destinación de los residuos.	4. El proceso constructivo del pilote Hincado no conlleva a ninguna alteración de residuyos porque todo se hace en insertar a presion en el terreno los elementos estructurales.

CONCLUSION

Se concluye que, en relación los ***aspectos ambientales***, es más favorable la alternativa de Pilotes Hincados.

7. JUSTIFICACIÓN JURÍDICA QUE PERMITE ESCOGER LA ALTERNATIVA DE PILOTES HINCADOS

PILOTES TIPO KELLY	PILOTES HINCADOS
EN EL ANEXO TECNICO 1 Y APENDICE DE GEOTECNIA LOS+ PARAMETROS TECNICO AMBIENTALES DE ESTOS DOCUMENTOS SON ESTRICTO CUMPLIMIENTO COMO DETERMINANTE CONTRACTUAL PARA SU APLICACIÓN A LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS	
CONTRATO-CLAUSULA 9 CONTRATO: Numeral 21: "Conocer los productos de consultoría entregados por la Entidad, así como anexos y demás documentos técnicos que hacen parte integral del contrato, y ejecutar la obra conforme a los mismos. A tales efectos, el Contratista declara y acepta que el diseño entregado por la entidad ha sido analizado exhaustivamente desde la etapa precontractual y que conoce de primera mano la totalidad de las condiciones de la obra contratada."	
El analisis exaustivo realizado en la etapa de los 2 meses de documentacion y estudio de los diseños mostro que el sistema propuesto no es el mas adecuado y esta causando una serie de impactos técnicos y ambientales no deseables. Al revisar los documentos del CONSULTOR en relación con los documentos ambientales CONTRACTUALES que si determinan variables de afectaciÓN, se aprecia que son independientes y no se muestra una trasversabilidad entre ambos por lo acual en la licitación era imposible detrminar su impacto.	Al proponer el sistema de pilotes Hincados se estan subsanando todos los elementos de impacto técnico y ambiental que se han establecido en los documentos CONTRACTUALES, que permiten ejecutar la obra en condiciones favorables para todos los intervineintes, logrando que juridicamente se este cumpliendo con estas CLAUSULAS CONTRACTUALES, ANEXOS TECNICOS Y APENDICES que estan en las determinantes ambientales.
CONTRATO-CLAUSULA 10 OBLIGACIONES ESPECIFICAS: Numeral 7: "Realizar los ajustes de detalles que sean necesarios para cumplir con procesos constructivos idóneos y garantizar la estabilidad y durabilidad de los componentes del proyecto, sin que ello implique costos o gastos adicionales para el IDRD"	
Como obligación legal de CONSTRUCTOR RESPONSABLE el ajuste a el sistema de cimetanción es un cambio de alternativa a un sistema propuesto en el estudio de suelos del CONSULTOR que cumple con garantizar por completo el correcto funcionamiento del los elementos de cimentación.	Como obligación legal de CONSTRUCTOR RESPONSABLE el ajuste a el sistema de cimetanción es un cambio de alternativa a un sistema propuiesto en el estudio de suelos del CONSULTOR que es el sistema de PILOTES HINCADOS el cual cumple con la obligación legal que garantice el buen funcionamiento de la construcción.
Citando el documento de APENDICE DE GEOTECNIA "Lineamientos técnicos para el plan de contingencia ambiental para construcción del parque metropolitano pm 10 el porvenir" emitido por la secretaría de medio ambiente de Bogotá en el numeral relacionados con Geotecnia se indica que:"Para los diseños de mezcla de concreto, se recomienda el uso de cementos resistentes a ataques químicos u otro tipo de aditivos que permitan mantener la integridad de los elementos de cimentación ante la presencia de compuestos químicos presentes en los lixiviados."	

Se evidencia que EL CONSULTOR no conocio estas detreminates, ambientales y de GEOTECNIA, que al CONTRATIS SI LO OBLIGA a tenerlo en cuenta legalmente, porque puede tener una afectación muy grande para la durabilidad en el tiempo de estos elementos de cimentación. El CONSULTOR no previo un concreto de caracteristicas especiales para el tipo de suleo donde se construye el Proyecto	Como cumplimiento a este Lineamiento LEGAL, salvaguardiando la responsabilidad como CONSTRUCTOR RESPONSABLE el CONSORCIO GIBRALTAR propone un concreto especial con relación agua cemento de 0,40 y con inclusion de Humos de silice para aumentar la impermeabilidad del concreto. Ahora bien este CONCRETO ESPECIAL debe ser usado para los dos sistemas de cimentacion de KELLY o HINCADOS.
En los planes de manejo ambiental, las matrices de riesgo del proceso licitatorio, y la de fase pre constructiva y los documentos normativos expedidos por la secretaria de ambiente de Bogotá "Concepto Técnico No. 03441, 31 de marzo del 2023", se establece que deben implementarse planes de contingencia en extremo rigurosos para evitar la propagación de líquidos lixiviados. Con el proceso de cimentación propuesto por la consultoría, y por lo expuesto en el numeral anterior, no habrá ninguna forma de evitar la propagación ni de darle manejo a los líquidos contaminados. Asimismo, el "APENDICE PARA GEOTECNIA" que hace parte del anexo técnico en su apartado de antecedentes, enuncia que:"En caso de que deban realizarse excavaciones profundas (cimentaciones) se debe impedir a toda costa una posible conectividad hidráulica entre el acuífero somero (comprometido por el contacto con los residuos dispuestos en el sitio) y el subyacente. Se deben utilizar técnicas de cimentación profunda que garanticen que no se produce conexión hidráulica alguna, ya sea intencional o accidental, entre el cuerpo de agua comprometido y el acuífero subyacente natural."	
Para cumplir esta obligación CONTRACTUAL al ejecutar el sistema de pilotaje tipo kelly, no se garantiza que se pueda cumplir con estas exigencias de indole ambiental y de geotecnia	Con el sistema de pilote Hincado se podra lograr cumplir esta exigencia CONTRACTUAL.

CONCLUSIONES TEMA JURIDICO AMBIENTAL
El Derecho Ambiental es el conjunto normativo amplio y transversal al afectar a distintas áreas y sectores de la sociedad. Para su desarrollo, los legisladores se apoyan en principios clave: A Acción preventiva y cautelar: busca evitar un daño medioambiental. B Desarrollo sostenible: los poderes públicos tienen la obligación de velar por el uso de los recursos- C Quien contamina, paga': este principio pone el foco en quienes con sus acciones dañan el medio ambiente y, por ello, han de pagar una sanción. El predio Gibraltar está ubicado al sur occidente de Bogotá, entre 1979 y 1984 el predio se convirtió en un relleno sanitario y en un escenario de conflictos territoriales, llegando a ser uno de los más grandes botaderos de basura en la ciudad, incluyendo el botadero de lodos contaminates depositados por la EAAB. Para el Programa Arquitectonico de Parque Metropolitano Gibraltar se hace una identificación de necesidades de acuerdo a las actividades deportivas que más se realizan en la ciudad y las que actualmente se están impulsando por parte del Instituto De Recreación y Deporte (IDRD), contando también con aquellos deportes en los cuales los colombianos se destacan a nivel mundial. Buscando generar espacios que siempre estén siendo utilizados y aporten al aprendizaje de diferentes inteligencias deportivas. En la 2 etapa del Parque Metropolitano SIE aparece el Centro de Alto Rendimiento SIE un equipamiento destinado al apoyo y al fortalecimiento de las estrategias deportivas aquí propuestas, integrando diferentes escenarios para la práctica y competencia de deportes a nivel profesional y a nivel nacional. Para el cumpliento del Programa, La Secretaría de Medio Ambiente expidió el **concepto Técnico No 34441 del 31 de marzo del 2023 y LINEAMIENTOS TECNICOS PARA EL PLAN DE CONTINGENCIA AMBIENTAL PARA CONSTRUCCION DEL PARQUE METROPOLITANO OM 10 EL PORVENIR,** donde determina que y como se debe proceder a las actividades de cimentación profunda, las contigencias, como las anotadas arriba, parametros que no fueron integrados pensamos, por el consultor de los Diseños dado que estos documentos son de marzo del 2023 y el contrato de consultoría No 3662-2019 es del 2019, hasta el 2021, conceptos que determinan el mejor proceder para no afectar mas las condiciones actuales del lote. Por lo expuesto el CONSORCIO GIBRALTAR reccomienda que la alternativa de Pilotes Hincados es la más favorable para cumplir esta normatividad y mantener y afectar en forma mínima las condiciones actuales del lote.

8.1. JUSTIFICACIÓN DE COSTOS BALANCE PRESUPUESTAL LA ALTERNATIVA DE TIPO KELLY – PRESUPUESTO CONTRACTUAL. NO ES POSIBLE DE EJECUTAR

		PREEXCAVADOS EN PRESUPUESTO		
ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	V. UNIT	V. TOTAL
RELLENO MATERIAL SELECC.EXCAVA CON SUMINISTR	M3	5.650,00	$ 37.197,48	$ 210.165.768,91
RELLENO MATERIAL EXCAVA CON SUM+TRASI	M3	1.815,00	$ 36.582,96	$ 66.398.072,98
EXCAVACION DE MATERIAL CONTAMIDADO	KG	25.754.233,79	$ 323,95	$ 8.343.084.036,27
EXCAVACION MECANICA SIN RETIRO SUELO BLANDO **	M3	17.100,00	$ 7.685,30	$ 131.418.708,75
EXCAVA MANUAL+RETIRO SUELO	M3	2.185,22	$ 110.826,19	$ 242.179.605,19
EXCAVACION MANUAL PREHUECOS (PILOTES) PARA	UND	731,00	$ 17.070,03	$ 12.478.188,30
SUMINISTRO, ARMADO E INSTALACION DE DADOS DE CIMENTACION EN CONCRETO DE 4000 PSI	M3	1.723,49	$ 816.265,84	$ 1.406.826.007,74
EXCAVACIONY VACIADO DE PILOTES DE PILOTES 50 CM	ML	312,00	$ 180.346,52	$ 56.268.114,64
CONCRETO TREMI 3500 PSI	ML	312,00	$ 92.664,02	$ 28.911.175,55
CAMISA METALICA	ML	312,00	$ 8.000,00	$ 2.496.000,00
TOTAL PILOTE PREEXCAVADO 50 CM	**ML**	**312,00**	**$ 281.010,55**	**$ 87.675.290,19**
EXCAVACIONY VACIADO DE PILOTES DE PILOTES 60 CM	ML	11.666,00	$ 200.222,25	$ 2.335.792.802,35
CONCRETO TREMI 3500 PSI	ML	11.666,00	$ 133.436,19	$ 1.556.666.649,28
CAMISA METALICA	ML	11.666,00	$ 8.000,00	$ 93.328.000,00
TOTAL PILOTE PREEXCAVADO 60 CM	**ML**	**11.666,00**	**$ 341.658,45**	**$ 3.985.787.451,63**
EXCAVACIONY VACIADO DE PILOTES DE PILOTES 70 CM	ML	9.348,00	$ 223.693,13	$ 2.091.083.398,63
CONCRETO TREMI 3500 PSI	ML	9.348,00	$ 181.621,49	$ 1.697.797.664,72
CAMISA METALICA	ML	9.348,00	$ 8.000,00	$ 74.784.000,00
TOTAL PILOTE PREEXCAVADO 70 CM	**ML**	**9.348,00**	**$ 413.314,62**	**$ 3.863.665.063,35**
EXCAVACIONY VACIADO DE PILOTES DE PILOTES 80 CM	ML	6.306,00	$ 250.797,09	$ 1.581.526.463,27
CONCRETO TREMI 3500 PSI	ML	6.306,00	$ 237.219,90	$ 1.495.908.701,89
CAMISA METALICA	ML	6.306,00	$ 8.000,00	$ 50.448.000,00
TOTAL PILOTE PREEXCAVADO 80 CM	**ML**	**6.306,00**	**$ 496.016,99**	**$ 3.127.883.165,16**
DESCABECE DE PILOTES DE CONCRETO, A UNA ALTURA DE 1,00 MTS DESCUBRIENDO EL ACERO DE REFUERZO	UND	736,00	$ 184.485,24	$ 135.781.139,52
SUMINISTRO,ARMADO E INSTALACION DE MUROS DE CONTENCION EN CONCRETO FUNDIDO E=0.30M 4000 PSI	M3	518,34	$ 878.423,49	$ 455.322.030,95
SUMINISTRO, ARMADO E INSTALACION DE PLACA ALIGERADA CON TORTA SUPERIOR ENTRE 12 Y 15 CMS Y SIN TORTA INFERIOR A LA VISTA HASTA E= 1,00 MTS EN	M2	17.443,48	$ 290.486,31	$ 5.067.092.069,80
SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO DE 2000PSI	M3	521,00	$ 378.734,54	$ 197.320.696,46
SUMINISTRO E INSTALACION DE ACERO 60.000 PSI/420 MPA - INCLUYE ALAMBRE NEGRO DE AMARRE	KG	1.264.440,16	$ 5.528,41	$ 6.990.346.290,81
SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLA ELECTROSOLDADA ESTANDAR - INCLUYE ALAMBRE NEGRO DE AMARRE	KG	162.831,82	$ 5.409,30	$ 880.806.370,23
		TOTAL		**$ 35.204.229.956,25**

8.2 JUSTIFICACIÓN DE COSTOS BALANCE PRESUPUESTAL ALTERNATIVA DE PILOTES TIPO KELLY – DE EJECUCIÓN REAL

			PRESUPUESTO PARA PILOTE PRE-EXCAVADO EN CONDICIONES REALES		
ITEM	ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	V. UNIT	V. TOTAL
1.9.1	RELLENO MATERIAL SELECC.EXCAVA CON SUMINISTR	M3	-	$ 37.197,48	$ -
1.9.2	RELLENO MATERIAL EXCAVA CON SUM+TRASI	M3	-	$ 36.582,96	$ -
1.12.1	EXCAVACION DE MATERIAL CONTAMIDADO	KG	51.697.100,00	$ 323,95	$ 16.747.275.545,00
2.1.1	EXCAVACION MECANICA SIN RETIRO SUELO BLANDO **	M3	17.100,00	$ 7.685,30	$ 131.418.708,75
2.1.2	EXCAVA MANUAL+RETIRO SUELO	M3	2.185,22	$ 110.826,19	$ 242.179.605,19
2.1.3	EXCAVACION MANUAL PREHUECOS (PILOTES) PARA	UND	731,00	$ 17.070,03	$ 12.478.188,30
2.3.41	SUMINISTRO, ARMADO E INSTALACION DE DADOS DE CIMENTACION EN CONCRETO DE 4000 PSI	M3	1.723,49	$ 816.265,84	$ 1.406.826.007,74
2.4.91	DESCABECE DE PILOTES DE CONCRETO, A UNA ALTURA DE 1,00 MTS DESCUBRIENDO EL ACERO DE REFUERZO	UND	736,00	$ 184.485,24	$ 135.781.139,52
2.5.11	SUMINISTRO,ARMADO E INSTALACION DE MUROS DE CONTENCION EN CONCRETO FUNDIDO E=0.30M 4000 PSI	M3	518,34	$ 878.423,49	$ 455.322.030,95
2.6.11	SUMINISTRO, ARMADO E INSTALACION DE PLACA ALIGERADA CON TORTA SUPERIOR ENTRE 12 Y 15 CMS Y SIN TORTA INFERIOR A LA VISTA HASTA E= 1,00 MTS EN CONCRETO DE	M2	17.443,48	$ 290.486,31	$ 5.067.092.069,80
2.7.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO DE 2000PSI	M3	725,00	$ 378.734,54	$ 274.582.543,05
2.9.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACERO 60.000 PSI/420 MPA - INCLUYE ALAMBRE NEGRO DE AMARRE	KG	1.264.440,16	$ 5.528,41	$ 6.990.346.290,81
2.9.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLA ELECTROSOLDADA ESTANDAR - INCLUYE ALAMBRE NEGRO DE AMARRE	KG	162.831,82	$ 5.409,30	$ 880.806.370,23
3.2.3	RELLENO CON RECEBO COMUN (PLATAFORMA)	M3	5.800,00	$ 117.912,15	$ 683.890.448,37
3.2.3	RELLENO CON RECEBO COMUN (PLACA CONTRPISO)	M3	2.900,00	$ 117.912,15	$ 341.945.224,19
14.6.2	SUMINISTRO E INSTALACION GEOTEXTIL NT-2500	M2	14.500,00	$ 8.550,00	$ 123.975.000,00
2.4.73	EXCAVACIONY VACIADO DE PILOTES DE PILOTES 50 CM	ML	418,00	$ 180.346,52	$ 75.384.845,89
	CONCRETO RELACION A/C 0.4 + HUMO DE SILICE	ML	418,00	$ 289.853,48	$ 121.158.755,32
	CAMISA METALICA	ML	418,00	$ 324.561,40	$ 135.666.666,67
	TOTAL PILOTE PREEXCAVADO 50 CM	**ML**	**418,00**	**$ 794.761,41**	**$ 332.210.267,88**
2.4.74	EXCAVACIONY VACIADO DE PILOTES DE PILOTES 60 CM	ML	10.564,00	$ 200.222,25	$ 2.115.147.879,65
	CONCRETO RELACION A/C 0.4 + HUMO DE SILICE	ML	10.564,00	$ 413.339,26	$ 4.366.515.993,35
	CAMISA METALICA	ML	10.564,00	$ 403.508,77	$ 4.262.666.666,67
	TOTAL PILOTE PREEXCAVADO 60 CM	**ML**	**10.564,00**	**$ 1.017.070,29**	**$ 10.744.330.539,67**
2.4.75	EXCAVACIONY VACIADO DE PILOTES DE PILOTES 70 CM	ML	10.526,00	$ 223.693,13	$ 2.354.593.908,21
	CONCRETO RELACION A/C 0.4 + HUMO DE SILICE	ML	10.526,00	$ 560.960,43	$ 5.904.669.494,60
	CAMISA METALICA	ML	10.526,00	$ 456.140,35	$ 4.801.333.333,33
	TOTAL PILOTE PREEXCAVADO 70 CM	**ML**	**10.526,00**	**$ 1.240.793,91**	**$ 13.060.596.736,15**
2.4.76	INCLUYE BENTONITA	ML	6.460,00	$ 250.797,09	$ 1.620.149.215,47
	CONCRETO RELACION A/C 0.4 + HUMO DE SILICE	ML	6.460,00	$ 738.105,83	$ 4.768.163.661,80
	CAMISA METALICA	ML	6.460,00	$ 508.771,93	$ 3.286.666.666,67
	TOTAL PILOTE PREEXCAVADO 80 CM	**ML**	**6.460,00**	**$ 1.497.674,85**	**$ 9.674.979.543,93**
PRE-NP1	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUBRASANTE	M2	14.500,00	$ 7.821,00	$ 113.404.500,00
CIM-NP5	GEOMALLA BX-UX AXIAL	M2	14.500,00	$ 8.032,50	$ 116.471.250,00
CIM-NP6	SUMINISTRO E INSTALACION DE ALIGERAMIENTO EN ICOPOR	M3	12.325,00	$ 199.106,78	$ 2.453.991.102,66
				TOTAL	**$ 69.989.903.112,19**

8.3 JUSTIFICACIÓN DE COSTOS BALANCE PRESUPUESTAL ALTERNATIVA DE PILOTES TIPO KELLY – DE EJECUCIÓN REAL

		HINCADOS PROPUESTA REAL		
ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	V. UNIT	V. TOTAL
RELLENO MATERIAL SELECC.EXCAVA CON SUMINISTR	M3	-	$ 37.197,48	$ -
RELLENO MATERIAL EXCAVA CON SUM+TRASI	M3	-	$ 36.582,96	$ -
EXCAVACION DE MATERIAL CONTAMIDADO	KG	40.318.436,24	$ 323,95	$ 13.061.157.419,22
EXCAVACION MECANICA SIN RETIRO SUELO BLANDO **	M3	17.100,00	$ 7.685,30	$ 131.418.708,75
EXCAVA MANUAL+RETIRO SUELO BLANDO+TRASIEG(<50MCDRC	M3	2.185,22	$ 110.826,19	$ 242.179.605,19
EXCAVACION MANUAL PREHUECOS (PILOTES) PARA CIMENTACION PROFUNDA	UND	-	$ 17.070,03	$ -
SUMINISTRO, ARMADO E INSTALACION DE DADOS DE CIMENTACION EN CONCRETO DE 4000 PSI	M3	1.723,49	$ 816.265,84	$ 1.406.826.007,74
DESCABECE DE PILOTES DE CONCRETO, A UNA ALTURA DE 1,00 MTS DESCUBRIENDO EL ACERO DE REFUERZO	UND	1.903,00	$ 184.485,24	$ 351.075.419,16
SUMINISTRO,ARMADO E INSTALACION DE MUROS DE CONTENCION EN CONCRETO FUNDIDO E=0.30M 4000 PSI	M3	518,34	$ 878.423,49	$ 455.322.030,95
SUMINISTRO, ARMADO E INSTALACION DE PLACA ALIGERADA CON TORTA SUPERIOR ENTRE 12 Y 15 CMS Y SIN TORTA INFERIOR A LA VISTA HASTA E= 1,00 MTS EN	M2	17.443,48	$ 290.486,31	$ 5.067.092.069,80
SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO DE 2000PSI	M3	725,00	$ 378.734,54	$ 274.582.543,05
SUMINISTRO E INSTALACION DE ACERO 60.000 PSI/420 MPA - INCLUYE ALAMBRE NEGRO DE AMARRE	KG	1.109.440,16	$ 5.528,41	$ 6.133.442.414,02
ELECTROSOLDADA ESTANDAR - INCLUYE ALAMBRE NEGRO DE AMARRE	KG	162.831,82	$ 5.409,30	$ 880.806.370,23
RELLENO CON RECEBO COMUN (PLATAFORMA)	M3	5.800,00	$ 117.912,15	$ 683.890.448,37
RELLENO CON RECEBO COMUN (PLACA CONTRPISO)	M3	2.900,00	$ 117.912,15	$ 341.945.224,19
SUMINISTRO E INSTALACION GEOTEXTIL NT-2500	M2	14.500,00	$ 8.550,00	$ 123.975.000,00
FABRICACIÓN E HINCADO DE PILOTE 30 CM	ML	27.370,00	$ 130.009,12	$ 3.558.349.747,24
CONCRETO A/C 0.40+HS	ML	27.370,00	$ 132.859,05	$ 3.636.352.182,08
TOTAL PILOTE HINCADO 30*30	**ML**	**27.370,00**	**$ 262.868,17**	**$ 7.194.701.929,31**
FABRICACIÓN E HINCADO DE PILOTE 35 CM	ML	19.845,00	$ 130.968,68	$ 2.599.073.519,83
CONCRETO A/C 0.40+HS	ML	19.845,00	$ 180.835,93	$ 3.588.688.998,11
TOTAL PILOTE HINCADO 35*35	**ML**	**19.845,00**	**$ 311.804,61**	**$ 6.187.762.517,94**
FABRICACIÓN E HINCADO DE PILOTE 40 CM	ML	9.240,00	$ 167.778,29	$ 1.550.271.359,95
CONCRETO A/C 0.40+HS	ML	9.240,00	$ 236.193,87	$ 2.182.431.318,14
TOTAL PILOTE HINCADO 40*40	**ML**	**9.240,00**	**$ 403.972,15**	**$ 3.732.702.678,09**
EJECUCION DE PREBARRENADO 12 MT DE PROF	ML	19.356,00	$ 55.931,54	$ 1.082.610.888,24
TOTAL PREBARRENADO	**ML**	**19.356,00**	**$ 55.931,54**	**$ 1.082.610.888,24**
PERFILADO Y COMPACTACION DE SUBRASANTE	M2	14.500,00	$ 7.821,00	$ 113.404.500,00
GEOMALLA	M2	14.500,00	$ 8.032,50	$ 116.471.250,00
SUMINISTRO E INSTALACION DE ALIGERAMIENTO EN ICOPOR	M3	12.325,00	$ 195.000,00	$ 2.403.375.000,00
		TOTAL		**$ 49.984.742.024,26**

El resumen y conclusión de los tres (3) balances presentados, es el siguiente:

PILOTES KELLY PRESUPUESTO	**TOTAL**	**$ 35.204.229.956,25**
PILOTES KELLY EJECUC. REAL	**TOTAL**	**$ 69.989.903.112,19**
PILOTES HINCADOS EJEC REAL	**TOTAL**	**$ 49.984.742.024,26**

La Cimentación por Pilotes Preexcavados según presupuesto no es posible ejecutarla, dado que, el ítem de ***concreto presupuestado*** es normal sin aditivos y composición que impidan el ataque de los lixiviados, e incluye camisas recuperables que en la practica no se pueden retirar

La Cimentación por Pilotes Preexcavados en condiciones reales incluye el concreto con relación agua cemento en 0.40 y adición de humo de sílice que garantiza la impermeabilidad del concreto para evitar el ataque de los lixiviados. Incluye camisas que quedan en el terreno perdidas; constituye la alternativa más costosa de los tres (3) balances realizados. Lo que incrementa el precio por encima del Pilotaje Hincado.

La cimentación por Pilotes Hincados en términos de ejecución real, constituye la alternativa más económica y sumado a las demás conclusiones que anteceden, es entonces la que recomendamos.

Al comparar los 3 presupuestos en línea horizontal se aprecia que hay ahorro en excavaciones de residuos peligrosos.

El elemento de no utilización de agua durante el proceso, se vuelve una determinante importante en esta época de racionamiento de agua.

9. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN

Luego de analizar, revisar y comparar los ***i***) **aspectos técnicos**, ***ii***) **ambientales**, ***iii***) **juridicos** y de ***iv***) **costos**, concluimos y recomendamos que se opte por ejecutar la alternativa de **Pilotes Tipo Hincados**.