



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL**

**DEPARTAMENTO DE FORMACION DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL MENCIÓN CONSTRUCCIÓN  
CIVIL SUSTENTABLE**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGISTER EN  
INGENIERA CIVIL MENCIÓN CONSTRUCCIÓN CIVIL SUSTENTABLE**

**TEMA**

**PROCESO DE PLANIFICACION PARA LA CONSTRUCCION DE PILOTES  
DE HORMIGON BARRENADOS.**

**AUTOR:**

**Ing. Civil Teresa de Jesús Benítez Acosta**

**TUTOR:**

**Ing., Javier Nicolás Areche García PhD**

**GUAYAQUIL-ECUADOR**

**2022**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA	
FICHA DE REGISTRO DE TESIS	
<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b> Proceso de Planificación para la construcción de Pilotes de Hormigón Barrenados	
<b>AUTOR/ES:</b> Benítez Acosta Teresa de Jesús	<b>REVISORES O TUTORES:</b> Javier Areche García
<b>INSTITUCIÓN:</b> Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil	<b>Grado obtenido:</b> Maestría en Ingeniería Civil Mención Construcción Civil Sustentable
<b>DEPARTAMENTO DE POSGRADO:</b> Maestría en Ingeniería Civil	<b>COHORTE:</b> I
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b> 2022	<b>N. DE PAGS:</b> 111
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b> Arquitectura y Construcción	
<b>PALABRAS CLAVE:</b> Planificación, Cuadro de mando, Estrategias.	

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo dar a conocer una forma más ordenada de un proceso de planificación de forma mixta, con una técnica de ejecución que permitirá alcanzar los objetivos establecidos por una empresa, en esta tesis se realizará dicha planificación mediante un cuadro de mando integral, no es más que un método de gestión estratégica en el cual se abarca lo operativo y táctico, es decir forma parte de un seguimiento que se encargará de coordinar y respetar los estándares establecidos dentro de los tiempos y especificaciones técnicas del proyecto, considerando los costos y los análisis de precios unitarios, pero optimizando el rendimiento y recursos durante su ejecución. Esta planificación analizará diferentes estrategias para escoger la más rentable y sustentable. Este planteamiento nace de la observación de diferentes proyectos en los cuales se han observado debilidades, se fortalecerá dichos escenarios para establecer un plan de trabajo creando una estrategia que minimice los inconvenientes o imprevistos y así cumplir con los tiempos establecidos dentro del cronograma general de ejecución. Para ello se recomendará a las entidades encargadas de ejecutar este tipo de proyecto que los estudios de estas construcciones sean más completos o solicitarlos dentro de las ejecuciones, de esa manera se mitigará cualquier tipo de inconvenientes que causarían posiblemente gastos adicionales y tiempos extras que no deberían estar dentro de la ejecución porque tendrían que ser considerados y previstos. Esta metodología creada por Robert Kaplan y David Norton, define unos puntos básicos como son:

1. La definición de la estrategia, esto se logra teniendo claro cuáles son los procesos iniciales con los cuales fueron creados los cronogramas generales de obra de una empresa, en base a ello establecer mejoras que permitan optimizar los recursos y sus resultados.
2. La estructura de la estrategia, según Kaplan y Norton son 4
  - La perspectiva económica, forma parte importante por parte de las constructoras o empresas ellas imponen mantener sus objetivos claros para no perder su utilidad, creando eficiencia y mayores ingresos.
  - La perspectiva del cliente, dentro de este punto su principal accionar es la estrategia, de ella depende las excelentes negociaciones financieras, términos claros y entregas tempranas cada una de ellas con puntos y tiempos acordados.
  - La perspectiva de los procesos de la empresa, la coordinación de la revisión de los rubros con sus costos, los procesos empleados y la subcontratación de varios elementos, todos ellos enmarcados en una correcta organización, mejorando las formas de trabajo y optimizando los recursos sin bajar la calidad de los trabajos con los recursos establecidos inicialmente.
  - La del aprendizaje y crecimiento, está concentrada especialmente en la parte del conocimiento de los trabajadores que forman parte del proceso de ejecución y de las tecnologías que lo acompaña
3. Delegar responsabilidades, el capital humano juega un papel muy importante dentro de este punto, el conocimiento de cada recurso humano establecerá una responsabilidad para una actividad específica, con profesionales que planteen soluciones en momentos donde se presente un imprevistos, siempre bajo la autorización de un mando y en marcados dentro de los procesos, haciendo que cada recurso humano cumpla con su actividad encomendada y se produzca una sinergia durante todo el proceso de ejecución.
4. Establecer la forma de los reportes y datos del proceso, dentro de este punto se consideran varias alternativas y preguntas dentro de la organización en este caso inician desde la

preparación de una oferta en donde se consideran los tipos , costos y rendimientos de un rubro, se deberá consultar si puede existir un máximo valor de gasto en momentos de desfase de tiempos en el proyecto, conocimiento primordial de la estructura de la empresa y sus organigramas con funciones y mandos jerárquicos además de los tiempos establecidos para el rubro en estudio, conociendo cada mando se establecerá las funciones y responsabilidades, creando continuidad en cada actividad cumpliendo así con el proceso establecido.

5. Valoración de los resultados y desempeños, para iniciar este punto es necesario analizar y estudiar los documentos solicitados en el punto cuatro, de esa manera se podrá establecer la estrategia a emplear durante el proceso de ejecución, se deberá respetar los rubros y cada uno de sus componentes para obtener resultados favorables, todo esto bajo un proceso de control y supervisión, estas actividades deberán revisarse a diario y registrarse en documentos, creando un protocolo de la actividad, esto ayudará a mejorar y reajustar el proceso en caso de ser necesario, minimizando así los riesgos y creando una mejora en el rendimiento de la ejecución. El control de operación de cada capital humano será supervisado y si fuera necesario un cambio o modificación deberá hacérselo de manera inmediata para mantener la sinergia durante la producción.

<b>N. DE REGISTRO</b>	<b>N. DE CLASIFICACIÓN:</b>	
En base de datos		
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>		
ADJUNTO PDF:	SI	NO
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b> Benítez Acosta Teresa de Jesús	Teléfono:  0991188017	e-mail  <a href="mailto:tbeniteza@ulvr.edu.ec">tbeniteza@ulvr.edu.ec</a>
<b>CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:</b>	Mg. Eva Marjoriet Guerrero López, PhD. Teléfono: (04)2596500 Ext. 170 E-mail: <a href="mailto:eguerrerol@ulvr.edu.ec">eguerrerol@ulvr.edu.ec</a> Directora del Departamento de Posgrado Mg. Ing. Civil Javier Areche García Teléfono: (04)2596500 Ext. 170 E-mail: <a href="mailto:kmoscosor@ulvr.edu.ec">kmoscosor@ulvr.edu.ec</a> Coordinadora de maestría	

# CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO ACADÉMICO

Tesis maestría Teresa Benítez - Areche

---

INFORME DE ORIGINALIDAD

---

0%

INDICE DE SIMILITUD

0%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

---

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

---

5%

★ [micanaldepanama.com](http://micanaldepanama.com)

Fuente de Internet

---

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 2%



Ing. Javier Areche Garcia. PhD.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado con mucho amor a mis Padres, quienes ya no están presentes pero si en mi corazón, a ellos que siempre supieron guiarme con amor y esfuerzo en todas las actividades de mi vida, a mis hermanas Ana, María y mi sobrina Jessica quienes siempre han estado a mi lado siendo mi motor de vida, agradezco también aquellas personas que me formaron profesionalmente y a mi amada Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil de la cual me siento orgullosa, mi agradecimiento sincero a mi Tutor de Tesis Dr. Ing. Civil Javier Areche García por guiarme y orientarme durante el desarrollo de esta investigación, al Mg. Ing. Civil Kleber Alberto Moscoso Riera, por su apoyo incondicional su ayuda en todo momento sin claudicar y principalmente a Dios sin Él nada de esto fuera posible, mi vida le debo en todo momento, seguir su camino y palabra es mi mejor regalo de vida.

Teresa de Jesús Benítez Acosta

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento sincero a mi amado Dios por ser mi motor de vida quien me sostiene y sustenta en todo momento de mi vida, El que no me ha abandonado nunca y cuida de mí y mi salud, también agradezco a mis amadas hermanas Ana Judith y María Esther por su apoyo incondicional en momentos difíciles siempre a mi lado. Agradezco a mi Tutor por su guía, comprensión y experiencia, a mi coordinador por su entrega y apoyo incondicional con todo el grupo al igual que todos los docentes y profesionales que intervinieron en esta Maestría por darnos sus conocimientos y experiencias.

Teresa de Jesús Benítez Acosta

## CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Guayaquil, 18 de enero del 2022

Yo, **Teresa de Jesús Benítez Acosta**, declaro bajo juramento, que la autoría del presente trabajo me corresponde totalmente y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo mis derechos de autor a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y normativa Institucional vigente.



Firma: Teresa de Jesús Benítez Acosta

C.I. 0912671922

## CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Guayaquil, 18 de enero del 2022

Certifico que el trabajo titulado. **“Proceso de Planificación para la construcción de Pilotes de Hormigón Barrenados”** ha sido elaborado por Teresa de Jesús Benítez Acosta bajo mi tutoría, y que el mismo reúne los requisitos para ser defendido ante el tribunal examinador que se designe al efecto.



---

**Ing. Javier Nicolás Areche García PhD**

C.I.: 096217416-5

## **CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR**

Guayaquil, 18 de enero del 2022

Yo, Teresa de Jesús Benítez Acosta, declaro bajo juramento, que el trabajo y autoría del presente proyecto de investigación, PROCESO DE PLANIFICACION PARA LA CONSTRUCCION DE PILOTES DE HORMIGON BARRENADOS, es de mi autoría y me responsabilizo con las opiniones científicas que se detallan en función de la investigación analizada. Por consiguiente, cedo los derechos de la titularidad a La Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.



Ing. Civil Teresa de Jesús Benítez Acosta

C.I. 0912671922

## ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I: Marco General de la Investigación .....	1
1.1.Tema.....	1
1.2.Planteamiento del problema .....	1
1.3.Formulación del Problema.....	2
1.4.Sistematización del problema.....	2
1.5.Objetivo General.....	3
1.6.Objetivo Especifico.....	3
1.7.Justificación del trabajo de titulación .....	3
1.8.Delimitación del Problema de investigación .....	4
1.9.Hipótesis de la investigación.....	4
1.10.Linea de Investigación.....	4
1.11. Definición de las variables .....	4
CAPÍTULO II: Marco Teórico .....	5
2.1 Marco Referencial .....	5
2.2 Marco Teórico .....	8
2.2.1. El proceso de la planificación de la calidad .....	8
2.2.2. Gestión de los procesos .....	10
2.2.3. Despliegue estratégico .....	10
2.2.4. Capital Humano y calidad .....	11
2.2.5. Buena relación con los proveedores .....	11
2.2.6. Operaciones .....	12
2.2.7. Diseños y análisis de experimentos .....	12
2.3.Marco Conceptual.....	13
2.4.Marco Legal.....	15
CAPÍTULO III: Metodología / Análisis y Discusión de Resultados .....	19
3.1 Enfoque de la investigación .....	19
3.2.Alcance de la investigación .....	20
3.3.Tipo de investigación .....	20
3.4. Métodos y técnicas de investigación .....	21
3.5.Poblacionn .....	22

3.6.Muestra.....	22
3.7.Operacionalización de variables .....	23
3.8.Análisis, interpretación y discusión de resultados.....	26
3.9.Presentación de Resultados.....	61
CAPÍTULO IV: Informe Técnico.....	62
4.1. Título.....	62
4.2. Objetivos .....	62
4.2.1.Objetivos Generales.....	62
4.2.2. Objetivos específicos.....	62
4.3. Justificación.....	62
4.4.Desarrollo y resultados de la investigación .....	63
4.5.Conclusión del informe técnico .....	82
4.6.Recomendación del informe técnico .....	83
CONCLUSIONES.....	84
RECOMENDACIONES.....	85
BIBLIOGRAFÍA.....	87

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables dependientes .....	24
Tabla 2 Operacionalización de variables independientes .....	25
Tabla 3 Control de temperaturas con termocuplas pilote 12-1. Fuente Proyecto IV Puente de la Unidad Nacional (2011) .....	27
Tabla 4 Control de temperaturas con termocuplas pilote 12-2. Fuente Proyecto IV Puente de la Unidad Nacional (2011) .....	31
Tabla 5 Control de temperaturas con termocuplas pilote 13-1. Fuente Proyecto IV Puente de la Unidad Nacional (2011) .....	34
Tabla 6 Control de temperaturas con termocuplas pilote 13-2. Fuente Proyecto IV Puente de la Unidad Nacional (2011) .....	36
Tabla 7 Valores máximos de temperaturas de pilotes con termocuplas, Fuente Proyecto IV Puente de la Unidad Nacional (2011) .....	48

Tabla 8 Resultados de resistencias y temperaturas al momento de la rotura, Fuente Proyecto IV Puente de la Unidad Nacional (2011) .....	49
Tabla 9 Presupuesto del proyecto construcción de pilotes barrenados sobre agua .....	60
Tabla 10 Detalle de equipos y maquinarias utilizadas para el proceso constructivo .....	70

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Zonas de análisis, territorio comprendido entre la Ciudad de Samborondón y la Ciudad de Durán. Fuente Google Eart. ....	2
Figura 2. Comportamiento térmico del pilote 12-1 durante las primeras 72 horas de hidratación .....	30
Figura 3. Comportamiento térmico del pilote 12-2 durante las primeras 72 horas de hidratación .....	33
Figura 4. Comportamiento térmico del pilote 13-1 durante las primeras 72 horas de hidratación .....	35
Figura 5. Comportamiento térmico del pilote 13-2 durante las primeras 72 horas de hidratación .....	39
Figura 6. Comportamiento térmico del pilote 14-1 durante las primeras 72 horas de hidratación .....	40
Figura 7. Comportamiento térmico del pilote 14-2 durante las primeras 72 horas de hidratación .....	40
Figura 8. Comportamiento térmico del pilote 15-1 durante las primeras 72 horas de hidratación .....	41
Figura 9. Comportamiento térmico del pilote 15-2 durante las primeras 72 horas de hidratación .....	41
Figura 10. Comportamiento térmico del pilote 16-1 durante las primeras 72 horas de hidratación .....	42
Figura 11. Comportamiento térmico del pilote 16-2 durante las primeras 72 horas de hidratación .....	42
Figura 12. Comportamiento térmico del pilote 17-1 durante las primeras 72 horas de hidratación .....	43

Figura 13. Comportamiento térmico del pilote 17-2 durante las primeras 72 horas de hidratación .....	43
Figura 14. Comportamiento térmico del pilote 18-2 durante las primeras 72 horas de hidratación .....	44
Figura 15. Comportamiento térmico del pilote 18-4 durante las primeras 72 horas de hidratación .....	44
Figura 16. Comportamiento térmico del pilote 19-1 durante las primeras 72 horas de hidratación .....	45
Figura 17. Comportamiento térmico del pilote 19-2 durante las primeras 72 horas de hidratación .....	45
Figura 18. Comportamiento térmico del pilote 20-1 durante las primeras 72 horas de hidratación .....	46
Figura 19. Comportamiento térmico del pilote 20-2 durante las primeras 72 horas de hidratación .....	46
Figura 20. Comportamiento térmico del pilote 37-1 durante las primeras 72 horas de hidratación .....	47
Figura 21. Comportamiento térmico del pilote 37-2 durante las primeras 72 horas de hidratación .....	47
Figura 22. Proceso de Planificación para la construcción de pilotes barrenados .....	64
Figura 23. Proceso de Planificación para la construcción de pilotes barrenados en obra .....	69
Figura 24. Plataforma .....	71
Figura 25. Plataforma y remolcador .....	71
Figura 26. Ciclonadora para el desalajo del lodo de perforación .....	71
Figura 27. Soldadura de camisas .....	72
Figura 28. Barrenadoras .....	72
Figura 29. Barrenadora giratoria .....	73
Figura 30. Hincado de camisas .....	73
Figura 31. Sistema de circulación .....	74
Figura 32. Sistema de circulación bentonita .....	74
Figura 33. Sistema de circulación de lodos .....	75
Figura 34. Sistema de circulación de lodos 2 .....	76
Figura 35. Lavado de circulación inversa .....	76

Figura 36. Colocación de camisas y armaduras .....	77
Figura 37. Armadura de pilote en la barcaza .....	77
Figura 38. Esquema de la armadura del pilote .....	78
Figura 39. Colocación de tubería tremie .....	79
Figura 40. Colocación de embudo .....	79
Figura 41. Esquema de la armadura del pilote e instalación de la tubería para el sistema de enfriamiento .....	80
Figura 42. Vaciado de hormigón .....	81
Figura 43. Maniobra de vaciado de hormigón .....	81
Figura 44. Camión bomba y pluma .....	82
Figura 45. Bomba de hormigón .....	82

#### **ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1 Formato para el uso de maquinarias y equipos .....	90
Anexo 2 Formato para el uso de libro de obra .....	91
Anexo 3 Formato para el corte y doblado de acero .....	92
Anexo 4 Formato para el vaciado de hormigón .....	93

## RESUMEN EJECUTIVO

Uno de los elementos estructurales más importantes de una construcción en este caso puentes, son los pilotes, estos han sido utilizados desde la antigüedad, se han hallado templos en la zona de Asia (Turquía) con soportes de pilotes de madera 600 A.C. igualmente en Europa en vías Romanas aproximadamente hace 1900 años (Haldeman, 1982), este tipo de construcciones también han sido comentados en textos históricos del periodo Neolítico, fueron usados por poblaciones que habitaban en lagos poco profundos, además, esto servía de protección ante enemigos. En América en el sector de México los Aztecas construyeron varias vías y puentes con pilotes de madera, en Norte América existen construcciones antiguas e históricas como el viejo Puente de Londres (Sta.M´de la Salw), de igual manera se encontraron pilotes en la cúpula de Luisiana, puente de Brooklyn en Norte América, todas estas construcciones tuvieron sus inicios en el año 1870.

Como se mencionó anteriormente los primeros pilotes fueron de madera y usados en terrenos húmedos o con nivel freático alto como muelles, estos trabajaban por punta o fuste y la capacidad de carga la determinaba el diámetro de la madera y la resistencia al golpe, eran de figura cilíndrica proveniente de árboles, se hincaban en el suelo con la finalidad de construir sus viviendas sobre ellos.

En relación a nuestro sector, la utilización de los primeros pilotes en la Ciudad de Guayaquil fue en la antigua cárcel Municipal construida en los años 1903 al 1905, este fue el primer edificio construido con este sistema de cimentación con pilotes de hormigón armado.

Este tipo de cimentación ha sufrido variaciones y mejoras durante estos años, fueron evolucionando en cuanto a los materiales y características técnicas debido a su importancia, más no en su concepto, el uso del acero inicio con la necesidad de soportar más cargas y realizar hincas a mayor profundidad, iniciando así el análisis y estudio del hincado, han logrado alcanzar diversas características, diseños y resistencias en función de la necesidad, su utilización nace en la mayoría de los casos nace debido a la baja capacidad portante de los suelos y al tipo de obra que ejecutará sobre ellos, su utilización es común en edificaciones y estructuras viales de alto transito como es el caso de puentes, este tipo de cimentación es muy común y pese a ello se logra observar que aún

en la actualidad existen inconvenientes al momento de su ejecución, inconvenientes que nacen desde su estudio hasta su ejecución, la falta de planificación al momento de ejecutar los estudio y cumplir con los sondeos estratigráficos de cada uno de los lugares donde se construirán acarrear los primeros inconvenientes constructivos de estos elementos.

Peter Narsavage (2011 citado en (Lara Llacas, 2016)), hace referencia a la importancia de realizar estudios previos y ensayos de integridad inmediatamente después de construido el elemento, indica que este rubro debe formar parte del proyecto y de esta manera se podrá evitar inconvenientes futuros una vez ejecutada la obra, los costos preventivos son siempre más convenientes a los costos correctivos eso sin considerar las molestias que podrían causar a los usuarios una vez terminada la obra.

(Soledispa Suárez, , 2018). También expresa que en relación a varias observaciones de procesos constructivos, se deberá identificar todos los parámetros y componentes que formaran parte del proyecto, el concepto básico es seguir las técnicas correctas para obtener la eficiencia constructiva, se deberán llenar protocolos o fichas de actividades que prevean inconvenientes o riesgos más frecuentes al momento de cada actividad, los más comunes son los desprendimientos de cadenas al momento del izado del encamisado y al momento de la colocación de la armadura, se deberá establecer áreas límites de ingreso a las zonas de trabajos, únicamente deberán permanecer los trabajadores encargados además se deberá monitorear constantemente el manejo preventivo del uso del oxicorte y la amoladora, cada empleado deberá usar correctamente el equipo de protección y seguridad industrial, las revisiones y chequeos a bombas, generadores, vibradores, tuberías tendrán que ser constantes al inicio y final de la actividad.

(Viartola Laborda, Paunero Alonso, Jimenez Aguadero, & Morejón López, 2016) sostienen que dentro de un proyecto se deben analizar los tipos de trabajos, crear procedimientos y agruparlos dependiendo de la importancia, esto generará una mayor producción en las actividades dando forma a un cronograma más holgado, los grandes proyectos requieren de una exhaustiva organización debido a los cientos de recursos que intervienen sean estos materiales, maquinarias, equipos o humano.

(MILLANES MATO, ORTEGA CORNEJO, MATUTE RUBIO, & GORDO MONSÓ, 2009) Indican es su artículo la forma de cómo construir y ser amigable con el medio ambiente. La programación empleada en la ejecución de un proyecto la convierte en una obra de primer orden tanto en diseño como ejecución. Este proyecto de construcción llamado mixto debido a la

armonización de lo estructural con lo arquitectónico son más amigables con el ambiente, llegando a obtener resultados técnicos que establecieron récords por la forma de su coordinación. El tipo de proceso constructivo organizado y planificado reúne características típicas y comunes haciéndolas rápidas y sencillas, toda construcción de este tipo se enmarca dentro de la información geotécnica, estructural, topográfica y de construcción civil, apoyada junto a la Ingeniería mecánica, eléctrica y ambiental, este artículo también menciona que los procesos constructivos organizados tienen bajo impacto ambiental y fusionan correctamente con el paisajismo.

Todos estos análisis y artículos importantes en relación a la programación y ejecución de este tipo de elementos estructurales, futuristas, logra hacer que la autora de esta tesis de la importancia a la programación previa a su ejecución, la necesidad de un constante crecimiento del parque automotor aplicable en construcciones de puentes y por qué no, al incremento del índice poblacional, en algún momento llegará a cotizar la superficie territorial y nos veremos obligados a realizar construcciones que crecerán hacia lo alto.

El siguiente trabajo de investigación estará compuesto de la siguiente manera el Capítulo 1 con el Marco General de investigación, que contiene el tema general del proceso de planificación para la construcción de pilotes de hormigón barrenados, el planteamiento del problema, formulación y sistematización del problema, los objetivos generales y específico además de su justificación, delimitación e hipótesis. El capítulo 2 que estará compuesto por Marco teórico, sus Antecedentes. Análisis prospectivo, Marco conceptual, gestión y conceptos generales y Marco Legal. El capítulo 3 y el análisis de su Metodología, Análisis, presentación y Discusión de los resultados. Y el Capítulo 4 con su informe técnico, resultado, conclusiones y recomendaciones.

## **CAPÍTULO I: Marco General de la Investigación**

### **1.1. Tema**

Proceso de Panificación para la construcción de Pilotes de hormigón Barrenados.

### **1.2. Planteamiento del problema**

Dentro de los procesos constructivos que intervienen en un proyecto aún se observan falencias en la coordinación y planificación, esto se ve reflejado en el momento de la construcción, por eso es importante analizar esta problemática en cada una de las actividades que intervienen en la construcción de los pilotes barrenados por ello se necesita de una mejor percepción en la organización previa al arranque del rubro y precisa de atención, conocimiento técnico y coordinación, situaciones que obligatoriamente están presentes en un proyecto, una sola descoordinación, error o retraso en una actividad provoca el desfase de todo el proceso constructivo, lo cual puede acarrear pérdidas económicas y contratiempo en el cronograma generales de obra.

Uno de los inconvenientes más comunes que se presentan son la falta de coordinación al momento de la ejecución, falta de acuerdos dentro de las subcontrataciones y la más común es la falta de información geotécnica en sectores donde se construirán los pilotes causando sorpresas en el momento de las perforaciones, esto se debe a que se realizan sondeos en puntos considerados estratégicos, los contratiempos por esta razón conllevarían a realizar una nueva planificación de obra, siendo causal para solicitar prórrogas, se debería llegar a un acuerdo entre la contratante y contratista para realizar más estudios geotécnicos y de esa manera se tendría la certeza de la característica del suelo en los sitios donde se asentarán cada uno de los pilotes barrenados, además se debe considerar desde el inicio el reconocimiento de los sitios donde se construirán los pilotes en la mayoría de los casos se encuentran escombros no considerados dentro de los costos del proyecto, un solo error o equivocación al momento de construir este elemento podrían causar problemas, además de retrasos y pérdidas económicas al proyecto, estos y más son los problemas que se presentan al momento de la construcción, con la información necesaria se contará con los

equipos necesarios de acuerdo a los datos de estudios y reconocimiento del sitio, además se minimiza los costos, es decir con la información precisa se mejoran los procesos de planificación y métodos constructivos, se reestructuran los tiempos en el cronograma y se obtienen ahorros económicos.

Según la Empresa China Guangxi Road & Bridge Engineering Corporation, quienes construyeron en esta zona más de 108 pilotes barrenados de 2.50m de diámetro sobre agua, indicaron que los imprevistos al momento de la ejecución de los pilotes fueron novedosos, encontrando desde restos de hormigón en estructuras aledañas hasta constante inseguridad dentro del río por esa razón todo tipo de ejecución deberá tener el conocimiento necesario para cualquier tipo de planificación de obra.



Figura 1. Zonas de análisis, territorio comprendido entre la Ciudad de Samborondón y la Ciudad de Duran. Fuente Google Eart. Elaborado por: Benítez (2022)

### 1.3. Formulación del problema

- ¿Como unificar los procesos de planificación no considerados en la construcción de pilotes encamisados barrenados sobre agua?

### 1.4. Sistematización del problema

- ¿Cuáles son los protocolos estandarizados que minimicen los errores en la planificación de los procesos constructivos de los pilotes barrenados sobre ríos?
- ¿Cuál es la información técnica del proceso constructivo previo a la ejecución de la obra?
- ¿Cuáles son los errores más comunes que se presentan en la planificación de los procesos constructivos de pilotes barrenados?

### **1.5. Objetivo general.**

Establecer un proceso de planificación que unifique los pasos constructivos para la ejecución de pilotes barrenados sobre agua.

### **1.6. Objetivos específicos.**

1. Definir los protocolos estandarizados que minimicen los errores en la planificación de los procesos constructivos de pilotes barrenados sobre río mediante la elaboración de una guía que cumpla con las normativas constructivas.
2. Compilar información técnica del proceso constructivo previo a la ejecución de la obra, mediante experiencias en trabajos similares en los últimos 12 años.
3. Identificar los errores más comunes que se presentan en la planificación de los procesos constructivos de pilotes barrenados mediante chequeo de información escrita y de experiencias en proyectos similares realizados en los últimos doce años.

### **1.7. Justificación del trabajo de titulación**

Desde el punto de vista teórico este trabajo de investigación se justifica debido a que va a profundizar sobre el constructo (Construcción teórica para comprender un problema) de las variables proceso de planificación y construcción de pilotes barrenados.

Continuando con esta justificación se debe indicar que esta investigación trabaja desde el enfoque mixto de la metodología de investigación, haciendo de este un trabajo interesante que se pone en práctica con la construcción de los pilotes barrenados y que tiene que ver más con aspectos de gestión de gerencia de proyectos dedicado al proceso de planificación.

Desde el punto de vista práctico este trabajo de investigación servirá como una guía que permita a los ingenieros y empresas constructoras dedicadas a este tipo de construcciones contar con procesos estandarizados, sin necesidad de revisar muchas normas técnicas, sino que se brinde mediante esta tesis una guía práctica de uso diario.

## **1.8. Delimitación del problema de investigación**

**Campo:** Educación Superior, Cuarto Nivel Grado.

**Área:** Ingeniería Civil

**Aspectos:** Investigación descriptiva – de campo.

**Tema:** Proceso de Panificación para la construcción de Pilotes de hormigón Barrenados.

**Delimitación Espacial:** Ecuador, provincia del Guayas, cercano a las ciudades de Duran y Samborondón, años aproximados 2008-2012. Enfoque directo con la Ingeniería Civil y ejecución de obra (construcciones)

**Delimitación temporal:** seis meses

## **1.9. Hipótesis de la Investigación**

Con este trabajo se obtendrá una guía práctica con procesos estandarizados que cumplan con normas que coadyuvaran al proceso de gestión en la construcción de proyectos de construcción de pilotes de hormigón barrenado en agua.

## **1.10. Línea de investigación**

**Dominio:** Urbanismo y ordenamiento territorial aplicando tecnología de la Construcción.

**Línea Institucional:** Territorio Gerencia de Proyectos y utilización de materiales de Construcción.

**Línea de facultad:** Planificación y uso de materiales de construcción.

## **1.11. Definición de las variables.**

**1.11.1 Variable dependiente.** - Proceso de planificación, es un conjunto de planteamientos que se utiliza para lograr un objetivo que parte desde lo existente hasta lo ideal.

**1.11.2 Variable independiente.** - Construcción de pilotes barrenados sobre agua, es un proceso constructivo utilizado para transmitir cargas a estratos resistentes.

## **CAPÍTULO II: Marco Teórico**

### **2.1. Marco Referencial**

Con relación a la primera variable de investigación, Proceso de Planificación, se dan conocer investigaciones y criterios técnicos que aportan al desarrollo de esta tesis.

Estrategias de planificación del recurso humano. Bohórquez-Castellanos<sup>1</sup>, Porras-Díaz<sup>2</sup> y Sánchez-Rivera<sup>3</sup>. Universidad Industrial de Santander, Colombia (2018) En su artículo científico revela que, de acuerdo a sus estudios y experiencias en planificación de recursos humanos, indica que cada actividad posee su propia dificultad por lo cual los rendimientos durante la producción varían dependiendo de la mano de obra calificada que se utilice, por lo tanto, la planificación deberá brindar las capacitaciones y herramientas técnicas que garanticen el control, optimización y la efectividad de los trabajos, los cuales permitan diseñar o automatizar estrategias que agilicen las actividades. Este artículo aporta parte de una estrategia con temas importantes para la planificación, tema no considerado importante dentro de la obra y es punto clave para este trabajo de investigación.

Planificación estratégica Nuevos desafíos y enfoques en el ámbito público. Jorge Walter y Diego Pando. Universidad de San Andrés, Colombia (2014) En su libro de indican que, es necesario diseñar una planificación estratégica identificando cuáles son las prioridades de un proyecto, de tal forma que cada idea sea adaptada a los tiempos modernos, de esa manera se tendrán claros los principales desafíos a enfrentar, ellos plantean la elaboración de diagnósticos adecuados reconociendo y no minimizando cada una de las actividades, dando la importancia a cada objetivo y creando una ruta y tiempos con una mínima holgura que permita obtener la eficiencia. Dan a conocer que a partir de ese diagnóstico se deberá orientar el proceso de planificación. El punto de correlacionar a la planificación modelaciones técnicas actualizadas da a esta tesis un plus importante para el desarrollo del tema.

Planificación estratégica y operativa. Gerrit Burgwal y Juan Carlos Cuéllar. Den Haag, Netherlands (2018). En su Manual de facilitación, describen paso a paso cuales son las principales

acciones para que una gestión de excelentes resultados, en función de una correcta planificación, seguimiento y evaluación, tanto técnica como sostenible todo como un entorno integral, dando un enfoque estratégico en base a la capacidad y credibilidad de una institución u empresa. Indican que la base de todo es la información que posean, sea esta proveniente de una fuente o en base a experiencias, observaciones, criterios de carácter técnico aprobados y revisados por especialistas de cada rama y aplicada a la ejecución, sin dejar de lado la sostenibilidad. Al estar este tema relacionado con características sostenibles aportan a esta investigación con un criterio técnico de acciones mediante la cual se realizarán ahorros de tiempos y de materiales, los cuales duraran con el tiempo ayudando a obtener una estructura o proyecto por más tiempo, de esa manera se aportará a generaciones futuras a gozar de una obra estructural de excelentes condiciones.

En su libro de Administración Estratégica un enfoque integral novena edición, Charles W. L. Hill, Gareth R. Jones, Universidad de Texas (2009). En su libro, indican que se debería tener una visión interactiva de trabajos que den como resultado proyectos de acción, esto es obtener información de proyectos similares con visión a estrategias futuras. Siendo un libro clásico de construcciones estratégicas forma parte importante en enseñanzas de planificación para este proyecto investigativo

Tesis de grado Planificación estratégica de la secretaria nacional de planificación y desarrollo SENPLADES, Katerine Alexandra Solórzano, Boanergez Paul Rodríguez, Universidad de las Fuerzas Armadas(2014) Previo a la obtención del Título de Máster en Planificación y Dirección Estratégica, el objetivo fue Realizar una planificación estratégica mediante cursos de acción claramente establecidos como buen uso de recursos tanto de materiales y económicos se desarrolle una matriz alcanzable parra de esa manera cumplir con las tareas proyectadas en los tiempos establecidos.

Para continuar con el Marco teórico tenemos la siguiente variable, Construcción de pilotes barrenados sobre agua, la cual la vamos a relacionar con las siguientes investigaciones que aporten desarrollo de esta tesis.

Cálculo de la capacidad de carga en pilotes y su evaluación por medio de pruebas de carga dinámica, David Rodríguez López, Ciudad Universitaria,CD,MX (2017) Trabajo previo a la obtención de Doctor en Ingeniería Civil, el autor indica la importancia de conocer con tiempo cada uno de los estudios Geotécnicos realizados en los sitios donde se construirán los pilotes, indica que al tener la información estratigráfica se evitara en lo posible realizar las típicas correlaciones entre el número de golpes de la prueba de penetración estándar y los valores de resistencia al esfuerzo cortante, es decir realizar un estudio en las correlaciones entre el número del golpes y la compacidad relativa. Este tema importante nos ayuda y ratificar la petición de estudios geotécnicos en los sitios donde se construirán los pilotes para así no tener inconvenientes ni retrasos en la ejecución de las obras.

El artículo Obras de envergadura S. Bansal<sup>1</sup> \*, A. Singh<sup>2</sup> y S. K. Singh<sup>1</sup> (2017) Los Autores dan a conocer la importancia de analizar obras de envergadura que sigan procesos constructivos de tipo sustentables, estas obras tienen como finalidad aprovechar los recursos existentes al máximo y de esta manera preservar el entorno a futuro. Es conocido que los proyectos viales no forman parte amigable del entorno natural, por ello se deberá tener un enfoque basándolo en una revisión de indicadores de sustentabilidad, en este análisis se emplearon estrategias con un método denominado “Fuzzy rationale” como el punto de vista de sustentabilidad, se recopiló información de varias versiones críticas, población afectada y análisis de campo, este método analiza la información desde varias perspectivas enfocándolo en un punto de vista humano utilizando la deducción, el lugar donde realizaron este estudio es considerado turístico de gran importancia y emblemático, su estructura posee conceptos modernos y está alejada de la zona urbana. Ellos describen la forma en que clasificaron los indicadores de sustentabilidad en base a levantamiento de información de locales comerciales de la zona, los cuales se clasificaron de acuerdo a categorías llamándolos indicadores, con estos datos crearon un listado de preguntas y se convocó a especialistas para obtener diferentes puntos de vista, de esa manera se tomaron correctivos desde el punto de vista profesional, lógico y humano. Una técnica novedosa y que debería tener una presentación de planteamiento en las esferas legales, para ser implementada en proyectos de esta naturaleza.

En el libro Procesos Constructivos de Soledispa Suárez, México D.F. (2018) también expresa que en relación a varias observaciones de procesos constructivos, se deberá identificar todos los parámetros y componentes que formaran parte del proyecto, el concepto básico es seguir las técnicas correctas para obtener la eficiencia constructiva y evitar los riesgos al momento de cada actividad, uno de los problemas más comunes al momento de las construcciones son los desprendimientos de cadenas al momento del izado del encamisado y al momento de la colocación de la armadura, se deberá establecer áreas límites de ingreso a las zonas de trabajos, únicamente deberán permanecer los trabajadores encargados, además se deberá monitorear constantemente el manejo preventivo del uso del oxicorte y la amoladora, cada empleado deberá usar correctamente el equipo de protección y seguridad industrial, las revisiones y chequeos a bombas, generadores, vibradores, tuberías tendrán que ser revisadas constantemente al inicio y final de la actividad. Estas recomendaciones son parte clave de los procesos constructivos debido a los continuos errores repetitivos de la actividad razón por la cual se tomarán previamente las recomendaciones preventivas durante la ejecución de la construcción de los pilotes barrenados.

## **2.2. Marco teórico**

Para el constructo teórico de la variable planificación utilizaré el libro clásico de planificación titulado “Manual de calidad Juran Volumen I, II Y III” de Joseph M. Juran A. y A. Blanton Godfrey, tres tomos de su quinta edición del año 2001, Es importante como parte integral de esta tesis, contar con libros, criterios, experiencias e investigaciones acertadas y eficaces que a pesar de los años han tenido una proyección futurista e innovadora que sobresalen en el área de planificación, de este libro se extraerán técnicas y conceptos relacionadas con las variables, con la finalidad de alimentar esta etapa de análisis y estructurar un proceso de planificación para la construcción de pilotes de hormigón barrenados, encamisados en rio que permitan optimizar recursos. De esta literatura y experiencias se mencionan los siguientes temas.

### **2.2.1. El Proceso de la planificación de la calidad**

Para definir el proceso de la planificación de calidad se debe tener claro que se habla de una estructura que lleva al desarrollo de un producto final y que se acopla a las necesidades de un

estudio, ajustándose a las características para la cual empleado, características de tipo humano, mecánico, físico etc. Las herramientas de la planificación están relacionadas directamente con la parte tecnología en todas las actividades de una empresa, es fundamental contar con métodos, procesos, herramientas y técnicas para asegurar el éxito de una estructura de organización. Se debe considerar cada uno de ellos para minimizar errores dentro de la planificación, estos son:

**1. Constituir el proyecto.**

No es otra cosa que identificar el tipo de necesidad para cumplir con una estrategia, involucrando cada uno de los recursos para lograr un fin.

**2. Identificar a los clientes.**

Se refiere al tipo de resultado de actividad a la cual se va a referir, nuestra organización en este caso es el dueño de una obra de infraestructura.

**3. Reconocer las necesidades de los clientes.**

Se debe estudiar y analizar al producto contratado para utilizar una estrategia con estructura ganadora, planificando, confeccionado las listas de necesidades en base al análisis y recursos.

**4. Ampliar el producto.**

Una vez conocido las necesidades del cliente se puede diseñar un proceso de planificación, en base a las condiciones y metas.

**5. Desarrollar el proceso de planificación.**

Una vez desarrollado un producto se debe crear el medio para entregarlo a esto se denomina proceso, es decir no es más que el conjunto de actividades que se utilizan para alcanzar una meta.

**6. Desarrollar los controles u transferir a operaciones.**

Una vez desarrollada la planificación se realiza la entrega al equipo que lo ejecutara denominado grupo de operaciones o producción, tomando como

responsabilidad la ejecución del plan y serán los responsables de que se logren las metas

### **2.2.2 Gestión de los procesos**

En la actualidad los proyectos y empresas se mueven en un medio activo y dinámico llamado “seis ces” no son más que los puntos que resaltan en una gestión de procesos y que tienen influencias dentro de la organización estos puntos son: La complejidad, los clientes, la competencia, los cambios, los costos y condicionantes. Puntos importantes para lograr los cumplimientos de las metas dentro de una planificación, el conocimiento de cada actividad, evita caer en errores haciendo de un proyecto favorable y rentable. Un proceso que tenga bien estructurado y definido sus recursos lograra obtener un producto de alta calidad, existen 3 dimensiones fundamentales para medir la calidad de un proceso:

#### **1. Efectividad.**

Se considera efectivo si su cliente queda satisfecho con el producto.

#### **2. Eficacia.**

Se considera eficaz si se logra optimizar los recursos, haciéndolo más económico, sin dejar de cumplir con las características técnicas de un proyecto

#### **3. Adaptabilidad**

Considera adaptable cuando se logra la efectividad y eficacia, existiendo muchas variaciones dentro de un proyecto.

### **2.2.3. Despliegue Estratégico**

Es un diseño sistemático para relacionar los esfuerzos de mejoras entre un proyecto y la organización, es decir, es un proceso sistemático mediante el cual un proyecto establece sus metas en un tiempo determinado en base a sus recursos generales. Este despliegue le permite planificar y organizar haciéndolo parte fundamental y que sustenta el sistema más amplio de gestión de la calidad general en toda organización considerado como clave en la excelencia de rendimientos.

### **2.2.4. Capital Humanos y calidad**

Lo más importante dentro de una empresa es la estructura de sus recursos humanos establecida mediante una organización que ayude a gestionar los procesos orientándolos de manera efectiva hacia un resultado de alta calidad. En esta investigación se hablará de este recurso para referirnos al conjunto de profesionales que trabajaran en equipo y en sinergia para conseguir un fin, mediante el límite de responsabilidades de trabajo, dentro de este punto y en la actualidad se menciona el tema de la efectividad dentro de las empresas este punto ha funcionado perfectamente y se ha comprobado que dan resultados favorables a las empresas como motor en los resultados de producción.

#### **2.2.5. Buena relación con los Proveedores.**

Es común que en nuestro medio existan inconformidades entre los administradores de un proyecto y sus proveedores, en este punto es importante mantener una estrategia de negociación considerando que la mayoría de los proveedores importantes son quienes forman parte clave en la entrega de materiales a utilizar en el proyecto, es por esa razón que, en comunes ocasiones los suministradores de materiales se aprovechen del cliente convirtiendo al proyecto en una organización inestable lo cual perjudica a la programación general.

Históricamente la adquisición de la compra de los materiales ha estado a cargo del departamento de compras y bajo la responsabilidad del departamento técnico, quienes indican las características de los materiales en función de las Especificaciones técnicas del proyecto. En este punto se revisará las responsabilidades del departamento de compras para detallar como la revolución ha redefinido este papel, para facilitar la cadena de aprovisionamientos, es decir la comunicación constante entre el departamento de planificación y el de calidad con los proveedores mejoran las relaciones y se obtiene una ventaja competitiva a través de la cadena de abastecimiento.

La importancia de las relaciones entre estos dos grupos se logra haciendo sentir a los proveedores como asociados que colaboran con sus clientes de proyecto que siguen un

mismo objetivo. La base principal para conseguir un logro es la cooperación, colaboración y compromiso.

#### **2.2.6. Operaciones.**

Dentro de la planificación se analizarán dos áreas importantes como son la producción del sector de obra y la interna o de servicio, la primera se refiere a las actividades que se desarrollan en una fábrica y que transforman al material en un producto. Y en la de servicio se refiere a todas las operaciones que necesarias para llevar a cabo las transacciones con el cliente, sin tener contacto con él, únicamente se encargara de preparar las ordenes de trabajo y documentar procesos para pago.

#### **2.2.7. Diseño y Análisis de experimentos.**

Los experimentos realizados de forma estadística son parte de un aprendizaje de un proceso. Aún se mantiene el comentario, experimentamos para aprender, siendo este pensar muy complejo, pero fusionan entre el conocimiento, la necesidad, las expectativas y los recursos. Los logros se dan en función del seguimiento del método científico, siendo este el más rápido dentro del aprendizaje de un proceso. El método científico es un proceso interactivo, las ideas que se basan en un conocimiento actualizado y experimental responden inquietudes y sirven para cambiar ideas y procesos repetitivos haciendo de esto un trabajo renovado entre diseños experimentales, ideas, revisión de dataos y análisis.

Para continuar con el Marco teórico y la variable “Construcción de pilotes barrenados” se trabajó con la Tesis titulada Calculo de la capacidad de carga en pilotes y su evaluación por medio de pruebas de carga dinámica, del Ing. David Rodríguez López, previo a la obtención del Título de Maestro de Ingeniería, México DC (2017), de estos documentos se extraerán técnicas y conceptos relacionados con la variable, con la finalidad de alimentar esta etapa de investigación y de la cual extraeré los siguientes temas.

Proceso constructivo, uso de equipo y maquinaria, hormigonado. Una vez obtenida la planificación el siguiente paso es seguir los lineamientos de la planificación de obra y ejecutarlo mediante la producción. En esta etapa se definirá los procesos constructivos que se desarrollan en la construcción de los pilotes barrenados, se empezara con la revisión de los planos y estudios geotécnico de la zona, coordinación de barcazas, maquinaria, equipo y mano de obra, colocación referencial del sitio donde iniciara la perforación del pilote con la intervención del equipo topográfico, para luego continuar con la barrenadora giratoria y la extracción del material del sitio para ser desalojado con las maquinarias, siempre en el arranque se mantendrá la estabilidad de las paredes con la ayuda del lodo bentonítico para luego realizar la limpieza con el recipiente limpiador y a continuación se colocara la camisa de acero con la ayuda del martillo vibratorio esto funciona directamente con la ayuda del equipo de soldadura dependiendo de la profundidad del estrato resistente, luego se empezara con la colocación de las armaduras de acuerdo a la profundidad de diseño con sus respectivos empalmes o manguitos, luego se procede hacer una limpieza final de la perforación y se va controlando la verticalidad de la aradura. Dentro de esta investigación se utilizará un sistema de enfriamiento mediante tubería circulatoria para garantizar la temperatura del hormigón, como último paso se procede con el vaciado del hormigón con la tubería

## **2.3 MARCO CONCEPTUAL**

### **Gestión.**

Considerando la variable Construcción de pilotes de Hormigón Barrenados, se expresarán los principales aspectos teóricos en función de la literatura expresada en varios libros de conceptos básicos de Ingeniería Civil, para determinar un protocolo común que minimice los procesos técnicos haciéndolo, seguro, ágil.

Para ello se debe tener claramente identificada cada una de las partes integrantes de este proceso y cuál es su principal función. Al igual que para iniciar una gestión se deberá tener claro cómo funciona la planificación, el seguimiento y la evaluación, para ello es necesario conocer cada una de las actividades que se desarrollarán durante el proceso, desde la información técnica, que equipos intervendrán y cuáles serán las

subcontrataciones, así también se deberá escoger perfectamente al recurso humano con el cual se contará. Gerrit y Cuéllar (2018)

**2.3.1 Conceptos Generales.** - La base teórica está compuesta por un grupo de conceptos que forman parte del fundamento de este análisis.

### **2.3.2 Conceptos Técnicos**

- ❖ **Planificación.** - Es la programación que se plantea de acuerdo a las actividades que intervienen dentro de un proceso constructivo, con la finalidad de cumplir objetivos, asignar recursos y controlar los tiempos.
- ❖ **Itinerarios.** - Es la forma de fusionar las actividades con los recursos, interrelacionándolas unas con otras.
- ❖ **Control de Proyecto.** - Consiste en monitorear cada uno de los puntos intervinientes dentro de un proceso como son los recursos, los costos y la calidad. Con la finalidad de tomar correctivos y minimizar los errores.
- ❖ **Proceso.** - Es un procedimiento que se debe realizar para cumplir una actividad.
- ❖ **Organización.** - Es la coordinación de los recursos que intervienen en una actividad.
- ❖ **Plataforma.** - Es una estructura metálica de figura horizontal que sirve como soporte para el traslado o movimiento de maquinarias, equipos, etc. En la construcción de pilotes sobre ríos se la utiliza como base estabilizadora para dar inicio a los trabajos.
- ❖ **Replanteo.** – Es una forma de verificar el espacio donde se ejecutará la obra, es la acción de marcar o colocar puntos sobre un terreno confirmando su ubicación.
- ❖ **Pilotes Barrenados.** – Son elementos estructurales utilizados para transmitir cargas a estratos resistentes del suelo, se los emplea cuando la capacidad portante de los suelos no son lo suficientemente capaz de soportar las cargas de diseño de una estructura, el tipo barrenado es solo un proceso constructivo generalmente utilizado en obras de grandes cargas.
- ❖ **Sondeos.** – son exploraciones mediante perforaciones que se realizan en los suelos y en un sitio exacto, con el fin de conocer las características físicas de la estratigrafía de la zona.

- ❖ **Corriente de agua.** – Es el desplazamiento de una masa de agua que lleva una ruta específica, que será controlada con las tablas de mareas.
- ❖ **Marea.** - Son cambios periódicos de descenso y ascenso de las aguas, debido a la influencia de las fuerzas de atracción gravitacional que la luna y el sol ejercen sobre la tierra.
- ❖ **Perforación.** - Acción de perforar o introducir una maquinaria con el fin de realizar un agujero.
- ❖ **Barrenadora.** - Maquinaria que realiza agujeros en la tierra, es de forma circular y alcanza grandes profundidades dependiendo de sus características.
- ❖ **Bentonita.** – Es un tipo de arcilla de granulometría fina que está compuesta por hierro, se la utiliza en proporciones compuestas para estabilizar las paredes de perforación para la construcción de los pilotes
- ❖ **Encamisado.** - Es un revestimiento que se aplica en una capa de paredes continuas que sirven de protección.
- ❖ **Armadura.** – Es un conjunto de piezas de acero que en enlace sirven como sujeción.
- ❖ **Tubería Tremie.** - Es un elemento parecido a un embudo que se utiliza para ingresar el hormigón por tuberías a lugares inaccesibles.
- ❖ **Hormigón.** – Es una mezcla compuesta por varios agregados como piedra, arena, cemento y agua que adquieren una resistencia dependiendo de su diseño o dosificación.
- ❖ **Resistencia.** - Es la capacidad que posee un elemento para contrarrestar diferentes tipos de esfuerzos.
- ❖ **Termocupla.** - Es un dispositivo que tiene como función medir la temperatura, está formado por dos cables con metales que registran una diferencia de potencial.

## 2.4 MARCO LEGAL

El presente trabajo estará regido por las Normas y Especificaciones técnicas que se aplican para este tipo de Proyecto, estas normativas deberán formar parte obligatoria de los estudios, planificaciones y ejecuciones de la obra.

Es importante recordar que se deben obtener y portar permisos de trabajo de acuerdo al marco legal que involucra un proceso constructivo, los documentos deben reposar en los sitios de obra al momento de iniciar la construcción, en caso de recibir visitas imprevistas por parte de autoridades portuarias o Gubernamentales estos permisos deben estar actualizados y deben constar junto a los documentos técnicos, los más solicitados son la Licencia Ambiental, permisos de construcción, Licencia emitida por la Autoridad Portuaria para permanencia en zona acuática. Este artículo hace referencia a la coordinación de ejecución de trabajos de acuerdo a la revisión de las tablas de marea y a la precisión del posicionamiento de los sondeos geotécnicos mediante GPS. (Pascario Valle, 2007)

Las normativas que regulan los procesos para la ejecución de esta actividad se describen a continuación.

Constitución de la República del Ecuador: Art 82, 83 Numeral 7.

El estado garantizara a todos sus habitantes sin discriminación alguna, el libre y eficaz ejercicio y el goce de los derechos humanos establecidos en esta constitución y en las declaraciones, pactos, convenios y más instrumentos internacionales vigentes.

El derecho a la Seguridad Jurídica, esta se fundamenta en el respeto a la constitución y en la existencia de normas jurídicas previas, claras, públicas y aplicadas por las autoridades competentes.

Promover el bien común y anteponer el interés general al interés particular conforme al buen vivir.

La Ley Orgánica de Educación Superior establece en el art. 4 el derecho a la educación superior, con ejercicio de igualdad de oportunidades; así también como en el art. 5 el derecho de las y los estudiantes sin discriminación alguna en acceder, movilizarse, egresar u titularse conforme a sus méritos académicos; en el art. 6 menciona el derecho de los profesores o profesoras e investigadores o investigadoras a libre ejercicio de su cátedra e investigaciones con total libertad bajo ningún tipo de imposiciones religiosa, política, partidista, cultural o de cualquier otra índole.

Ley de Seguridad Pública y del Estado de Ecuador, regula la seguridad integral del Estado democrático, con sus derechos y justicias para todos los habitantes del país.

Código Orgánico de Organización Territorial de Autonomía y Descentralización (C.O.O.T.A.D.) Art.141 (Enunciado 4), Art. 447(Enunciado 1).

Dentro de los desarrollos de proyectos de interés público, en casos de construcciones, se realizan expropiaciones, las cuales generalmente causan retrasos en los proyectos, estos pueden tardar varios meses hasta llegar a su arreglo.

A pesar que dentro de la normativa correspondiente para la administración de los Gobiernos Autónomos mediante Código Orgánico de Organización Territorial de Autonomía y Descentralización, estos, en ejercicio de su capacidad Normativa, deberán expedir ordenanzas en las que se contemplará de manera obligatoria la consulta previa y vigilancia ciudadana; remediación de los impactos ambientales, sociales y en la infraestructura vial, provocados por la actividad de explotación de áridos y pétreos; e implementaran mecanismos para su cumplimiento en coordinación con los Gobiernos Autónomos descentralizados, parroquiales, rurales, las organizaciones comunitarias y la ciudadanía.

Para realizar expropiaciones las máximas autoridades administrativas de los Gobiernos, Regional, Provincial, Metropolitano o Municipal resolverán la declaratoria de utilidad pública, mediante acto debidamente motivado en el que constará en forma obligatoria la individualización del bien o bienes requeridos y los fines a los que se destinará...

REGLAMENTO DE OPERACIONES PORTUARIAS DE AUTORIDAD PORTUARIA DEL GUAYAS. Normas de control que deberán poseer toda embarcación que opere en cualquier río de la ciudad o país. Deberá portar la bandera y tripulación ecuatoriana o solicitar permisos reglamentarios.

NORMA ECUATORIANA VIAL NEVI-12 VOL.3 Dentro esta normativa se encuentran las Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes.

NEC-SE-CM GEOTECNIA Y CIMENTACIONES. Normativas que comprenden el reconocimiento e investigación del sitio donde se ejecutaran los trabajos para el análisis necesario previo a los diseños y construcciones de estructuras sísmicas subterráneas.

MTOP-001-F Y E. Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, volumen 3. Especificaciones generales para la Construcción de caminos y puentes 2013.

NORMATIVAS DE LA AASHTO (American Asociación of State Highway and Transportation Officials) AWS D1.5. COD. SOLDADURA DE PUENTES, normas relacionadas con la industria de las soldaduras utilizadas para la construcción de puentes.

ACI 207 1R. Concreto Masivo, Control de Temperatura, son guías de desarrollo para una granulometría de los agregados gruesos para el concreto masivo, las cuales mediante una correcta gradación controlan la temperatura.

## **CAPÍTULO III: Metodología**

### **METODOLOGIA/ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

El río Babahoyo ubicado en la provincia del Guayas posee una longitud aproximada de 1875 metros de longitud sobre el agua está ubicado entre dos Ciudades importantes de la provincia Samborondón y Duran, el sector cuenta con una temperatura promedio de 32°C; se encuentra ubicado a 11 msnm, a 3.5 km de la Ciudad de Guayaquil, la población que transita por los puentes situados en este importante río es de 70.000 personas diarias, ya sea por temas laborales o estudios, sirve de conexión con las ciudades de Samborondón y Guayaquil. En la actualidad la conexión de Duran con Samborondón es a través del cuarto puente de la Unidad Nacional, debido al crecimiento constante del parque automotor que circula a diario, el área del puente resulta insuficiente, un mínimo inconveniente de tránsito congestiona la circulación en general con la conexión del puente ubicado sobre el río Daule. (Dirección de Gestión de Riesgo Municipal, 2016).

El análisis de esta tesis se basa en un método analítico, es decir según Hernández, Fernández y Baptista indican que si el enfoque es cuantitativo y depende de resultados y si el alcance es exploratorio la investigación es analítica, se basa en una constante observación, con la finalidad de analizar procesos constructivos de proyectos ejecutados en dicha zona, procesos que han causado retrasos, de esa forma se darán a conocer los inconvenientes más comunes y se procederá a subsanarlos mediante un plan de acción que prevea esos inconvenientes mitigando su accionar.

#### **3.1. Enfoque de la investigación**

Según Hernández, Fernández y Baptista en su obra de Metodología de la Investigación sostienen que los trabajos investigativos que se soportan en dos enfoques cualitativo y cuantitativo forman uno tercero llamado enfoque mixto. Por lo tanto, como esta tesis tomará datos numéricos como resistencias y temperaturas y la correlacionara con lo que establecen las normas de las buenas prácticas constructivas para la construcción de pilotes, esta tesis es mixta.

La investigación tiene por finalidad estudiar, revisar y analizar los principales problemas que se presentan durante la ejecución de obra del rubro de construcción pilotes encamisados barrenados bajo ríos. El análisis de la revisión de la programación de proyectos de puentes y su rubro es mixto, mediante las preguntas más comunes que se plantean durante la planificación y la información recolectada, se hará un análisis de sus procesos mediante un método deductivo, y a través de esto se resaltarán los errores más comunes que se presentan durante su ejecución, con la finalidad de subsanar y prever los contratiempos desde el inicio de sus subcontrataciones.

### **3.2. Alcance de la investigación**

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010) indican que, si existe dentro de una investigación un enfoque cuantitativo y dependiendo de los resultados y el alcance de la investigación es exploratoria, se considera analítica. Por esta razón y debido a que esta investigación enfoca varios temas realizados y además otorga unas conclusiones al respecto en cuanto al análisis del proceso de construcción de pilotes barrenados y dará una propuesta para mejorarlo, es analítica.

Dentro del análisis se Identificará y dar a conocer los errores más comunes que se presentan durante la ejecución de la construcción de los pilotes barrenados bajo ríos, identificándolos y nombrándolos. Prever estas actividades desde sus inicios mediante una planificación con sinergia que tenga un flujograma organizado con un cuadro de mando integral y haciendo un seguimiento del proceso, revisando sus avances y cumplimientos y además que su equipo este conformado por profesionales con experiencia responsables de cada actividad. Se logrará excelentes resultados.

### **3.3. Tipo de investigación**

Para esta investigación se utilizara el método comparativo, debido al tipo de trabajo que se realizara mediante un procesamiento de búsqueda de información de proyectos similares y mediante el cual se harán comparaciones, para de esa manera subsanarlos desde el inicio de la planificación y así minimizar los errores, se investigará y se describirá los sucesos que causan los mayores retrasos, con la información obtenida se analizó por qué razón no se previeron con

tiempo, busco mediante este tipo de investigación prever los problemas más comunes y repetitivos, para incorporarlos en un protocolo general y darlos a conocer desde sus inicios.

### **3.4. Métodos y técnicas de investigación**

El método de investigación utilizado es deductivo indirecto, con esto busco obtener mediante la información de datos de la planificación de proyectos similares de la zona, los inconvenientes más relevantes que provocaron contratiempos y además que se relacionen directamente con las variables, proceso de planificación y construcción de pilotes barrenados encamisados sobre agua durante la ejecución del rubro, con ello se obtendrán soportes técnicos de la planificación original del rubro y se incorporarán los puntos, condiciones y contrataciones no previstas desde el origen de la planificación, se mencionaran las actividades con más retrasos y se obtuvo un común denominador de los errores más frecuentes, con la información de las variables analizadas se detectó los puntos no considerados en las contrataciones y sus amenazas, conociendo esto se minimizaran dichos inconvenientes desde el inicio de la planificación del rubro considerando sus tiempos reales y además se creará una estructura de planificación organizacional para reducir los puntos críticos que más se repiten.

El nivel de riesgo se analizó en función de las programaciones originales y sus estrategias además de las subcontrataciones a destiempo, en esta elaboración de tesis los inconvenientes fueron reestructurados mediante ítems no considerados desde su origen los cuales provocaron retrasos y rutas críticas durante la ejecución de los proyectos mencionados.

El instrumento utilizado fue en base al método deductivo, la investigación de la documentación revisada, documentos de soporte y comunicaciones escritas de proyectos similares denotan los inconvenientes más sobresalientes del rubro.

### **3.5. Población**

La población analizada para esta investigación está relacionada con las variables Proceso de planificación y construcción de pilotes barrenados en agua, el análisis corresponde a la construcción de un conjunto de pilotes en una extensión territorial de 1875 metros de longitud, compuesto por 25 cabezales con una separación de 75 metros cada uno, el cabezal posee un conjunto de cuatro pilotes de 2.5 metros de diámetro es decir un total de 100 pilotes con una profundidad aproximada de 53 metros. La información registrada fue del año 2010 en los laboratorios de control de calidad de un proyecto similar que posee datos del comportamiento de sus resistencias y temperaturas.

Este tipo de proyectos con estas características no es muy común dentro de los proyectos ni son construidos a menudo.

La población de estudio es:

$$\text{Pobla.} = 1875/75=25 \text{ PILAS}$$

$$25 \times 4 = 100 \text{ pilotes} \times 10 \text{ muestras de temperatura de hormigón} = 1000$$

Esta información está delimitada a los pilotes que se encuentran construidos en el río y que adquieren el 75% de su resistencia y que no sobrepasen los 65 grados Celsius de temperatura en el hormigón masivo, esta información técnica es primordial para el avance de producción y planificación de los trabajos siguientes, además esto ayuda a movilizar gran parte de los equipos y maquinarias a otras áreas.

### **3.6. Muestra**

El tamaño de la muestra se obtuvo en base a una fórmula y datos con los niveles de confianza preestablecidos para su obtención, el resultado obtenido de la fórmula es de 277 muestras, resultado de una población de 1000 muestras, de las cuales se obtuvieron sus valores de resistencias y temperaturas, para este análisis se tomó en consideración un nivel de confianza del 95% (1.96),

un factor de probabilidad que pase el evento de 0.5, una probabilidad que no ocurra igual 0.5 y un error de estimación del 5%

$$n = \frac{p \times q \times N \times (Z)^2}{e^2(N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$
$$n = \frac{0.5 \times 0.5 \times 1000 \times (1.96)^2}{0.05^2(1000 - 1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}$$
$$n = 277.74$$

Donde:

- Z = Es el valor de confianza con una probabilidad del 95% de confianza.
- p = factor de probabilidad del 0.05 asumido
- q = Probabilidad de no ocurrencia (Se asume q=0.5)
- e = Error de estimación
- N = Población
- n = Tamaño de la muestra

El análisis para la selección de información se tomó del banco de datos de información de los proyectos similares en la zona, toda la información fue favorable, aprobada y ensayada para su ejecución, además tomamos referencias directas de Técnicos Especialistas encargados de las áreas de ejecución. Toda esta información fue muy enriquecida para mi Tesis de investigación

### **3.7. Operacionalización de las Variables.**

Tabla 1. Operacionalización de variables dependientes

<u>Variable</u>	<u>Definición</u>	<u>Dimensión</u>	<u>indicadores</u>	<u>Instrumento</u>
		Analizar	Revisión y evaluación de información de proyectos similares	Revisión de información
		Plantear estrategias	cuantificar, medir los rendimientos de un trabajo para proyectar una meta	Revisión de datos de proyectos similares
Proceso de Planificación	Es un conjunto de planteamientos que se utiliza para lograr un objetivo que parte desde lo existente hasta lo ideal.	Organización, coordinación y prevención	controlar cada tarea y colocar en cada puesto a especialistas con experiencia y responsabilidad	Mediante formularios y protocolos de trabajo.
		Maximizar rendimientos de ejecución	Establecer metas diarias con premios mensuales	cronograma diario de actividades.
		Documentar	Documentar los alcances y logros, en un banco de datos físico y digital constantemente actualizados.	Revisión de fin de tarea diaria.
		Evaluar	Descripción de los logros alcanzados	Análisis de avance.

Elaborado por: Benítez (2022)

Tabla 2. Operacionalización de variables independientes

<u>Variable</u>	<u>Definición</u>	<u>Dimensión</u>	<u>indicadores</u>	<u>Instrumento</u>
		Objetivo	Tener claramente establecidas las metas y actividades del proyecto, para así cumplir con objetivos reales.	seguimiento del cronograma semanal de obra.
		Recurso	Organizar el uso de los materiales, maquinarias, equipos y mano de obra que constan en el proyecto general con su costo y tiempo	Elaboración de formatos que contengan el estado en que se encuentran los materiales y equipos de cada actividad interviniente del rubro.
Construcción de pilotes barrenados sobre agua	Es un proceso constructivo utilizado para transmitir cargas a estratos resistentes.	Producción en obra	Mediante un Organigrama de producción establecer una estructura de actividades y trabajo.	A través del organigrama se llevará un control de responsabilidades y se sabrá en que punto ocurre un inconveniente.
		Control y monitoreo de las actividades mediante cumplimiento de estándares	Realizar supervisiones diarias estableciendo protocolos o formatos con registro de trabajos y avances diarios para tomar correctivos a tiempo.	Realizar revisiones de los trabajos y avances mediante entrega de información por parte del equipo de producción al departamento técnico para ingresar sus novedades y avances.

Elaborado por: Benítez (2022)

### **3.8. Análisis, interpretación y discusión de resultados.**

Cada uno de los resultados se basan en los objetivos planteados en esta tesis, los cuales se investigaron para analizar los parámetros y determinar si se aceptará o rechazará las hipótesis de esta investigación. Los datos analizados se obtuvieron de documentación escrita obtenida de experiencias en trabajos similares de los últimos 11 años.

#### **Presentación de información relacionada con las temperaturas de veinte pilotes construidos en agua.**

Parte medular de los objetivos de esta investigación de Titulación es analizar el comportamiento constructivo de los pilotes barrenados en agua, dentro de este análisis se encuentran dos de las características más importantes de estos elementos como son, el control de temperatura luego de la fundición del hormigón masivo en el elemento y la obtención de las resistencias, estos dos factores son primordiales para el avance de la planificación de la obra.

La información adjunta indica los datos de las temperaturas de las diferentes termocuplas colocadas dentro de los pilotes, cada pilote registra alrededor de 30 lecturas, las cuales fueron tomadas cada 30 minutos, su control y monitoreo es fundamental para el elemento estructural, la temperatura no debe superar los 65 grados Celsius de acuerdo a la Especificación de hormigones masivos, del código ACI 116R, si el elemento supera este valor, sufría daños internos debido al calor generado en las reacciones de hidratación del cemento, su control y monitoreo constante minimiza los riesgos de agrietamiento en los pilotes.

A continuación, se presenta los datos de las temperaturas de los elementos analizados, además de los valores de las resistencias y sus edades

Tabla 3. Control de temperaturas con termocuplas pilote 12-1

**CONTROL DE TEMPERATURA CON TERMOCUPLAS**  
**Elemento PILOTE 12-1**

FECHA	Hora	Tiempo en horas	Temp. Amb. °C	Termocupla N° 1	Termocupla N° 2	Termocupla N°3	Temperatura del Agua	
				Temp °C	Temp °C	Temp °C	Tubo °C	Tanque °C
12-04-09	4:00	6	24,0	23,7	21,8	22,3	16,0	15,5
12-04-09	6:00	8	24,3	24,0	22,3	23,0	15,9	13,9
12-04-09	8:00	10	25,2	24,2	22,6	23,6	11,1	10,5
12-04-09	10:00	12	26,4	25,4	23,6	25,5	14,0	11,7
12-04-09	12:00	14	30,5	24,9	23,1	24,8	14,1	11,5
12-04-09	13:00	15	31,9	26,2	23,2	25,3	14,3	11,6
12-04-09	14:00	16	34,2	28,4	23,8	26,5	16,4	13,2
12-04-09	15:00	17	30,6	31,5	25,1	28,6	16,4	14,8
12-04-09	16:00	18	33,4	35,0	25,6	30,9	16,9	14,8
12-04-09	17:00	19	32,2	38,5	28,4	35,0	18,9	16,8
12-04-09	18:00	20	29,0	41,4	32,9	41,7	18,4	13,7
12-04-09	19:00	21	27,8	43,0	36,6	44,8	19,2	18,0
12-04-09	20:00	22	28,5	44,8	39,8	46,8	17,8	18,0
12-04-09	21:00	23	27,0	45,6	41,8	48,7	16,2	15,0
12-04-09	22:00	24	26,3	46,6	43,9	50,4	17,5	16,6
12-04-09	23:00	25	25,6	47,5	45,8	51,9	17,0	15,5
12-04-09	0:00	26	25,5	48,1	46,9	52,9	12,0	11,9
13-04-09	1:00	27	24,8	48,4	48,0	53,9	12,0	11,3
13-04-09	2:00	28	24,2	48,8	49,0	55,0	12,0	11,5
13-04-09	3:00	29	22,3	48,8	49,8	55,5	13,2	13,0
13-04-09	4:00	30	23,2	48,9	50,5	56,2	14,0	13,6
13-04-09	5:00	31	22,5	48,9	51,0	56,6	17,2	16,6
13-04-09	6:00	32	23,9	49,0	51,4	57,0	16,9	15,3
13-04-09	7:00	33	22,7	49,1	51,7	57,3	20,8	20,2
13-04-09	8:00	34	28,2	48,8	51,8	57,3	16,5	15,8
13-04-09	9:00	35	28,7	49,4	51,8	57,9	20,7	18,0

13-04-09	10:00	36	30,0	49,1	52,2	57,7	23,5	20,6
13-04-09	11:00	37	33,9	49,4	52,7	58,1	23,4	19,7
13-04-09	12:00	38	33,9	49,8	52,9	58,5	23,1	18,9
13-04-09	13:00	39	33,3	49,6	52,8	58,3	26,9	22,3
13-04-09	14:00	40	33,1	50,2	53,1	58,6	22,6	19,1
13-04-09	15:00	41	33,8	49,9	53,5	58,9	23,8	20,6
13-04-09	16:00	42	33,2	49,0	52,4	58,1	19,9	17,7
13-04-09	17:00	43	32,4	48,9	52,5	57,8	21,8	21,6
13-04-09	18:00	44	30,3	49,2	52,9	58,2	21,3	17,1
13-04-09	19:00	45	27,5	49,0	52,5	58,0	19,5	19,0
13-04-09	20:00	46	28,3	48,8	52,4	57,8	20,5	20,0
13-04-09	21:00	47	27,6	48,6	52,2	57,7	23,5	23,0
13-04-09	22:00	48	26,7	48,6	52,1	57,6	26,4	25,5
13-04-09	23:00	49	25,8	48,6	51,9	57,5	27,9	25,8
13-04-09	0:00	50	25,0	48,5	51,9	57,4	26,9	26,0
14-04-09	1:00	51	24,6	48,6	51,9	57,3	24,4	22,5
14-04-09	2:00	52	24,4	48,6	51,8	57,1	25,8	25,6
14-04-09	3:00	53	24,4	48,5	51,6	56,9	28,2	27,3
14-04-09	4:00	54	24,6	48,3	51,3	56,8	31,9	31,8
14-04-09	5:00	55	24,7	48,4	51,2	56,4	34,9	34,9
14-04-09	6:00	56	22,4	48,5	51,2	56,3	36,3	36,3
14-04-09	7:00	57	24,3	49,3	51,5	56,3	28,9	28,3
14-04-09	8:00	58	24,4	49,2	51,7	56,4	28,5	29,3
14-04-09	9:00	59	30,9	49,9	51,8	56,5	30,6	28,8
14-04-09	10:00	60	30,3	49,6	50,9	55,6	31,7	30,2
14-04-09	11:00	61	29,5	49,6	50,5	55,3	31,9	30,4
14-04-09	12:00	62	32,6	49,9	51,8	55,3	31,8	30,5
14-04-09	13:00	63	33,9	50,0	51,5	55,2	32,7	30,9
14-04-09	14:00	64	33,3	51,0	50,7	55,2	34,1	32,0
14-04-09	15:00	65	33,9	50,8	50,2	54,6	34,6	32,1
14-04-09	16:00	66	34,3	50,9	50,0	54,0	34,5	32,0
14-04-09	17:00	67	34,2	51,2	50,2	54,5	33,2	31,4
14-04-09	18:00	68	30,7	51,8	50,3	54,6	32,6	31,2
14-04-09	19:00	69	29,6	51,8	50,2	54,4	30,8	29,8

14-04-09	20:00	70	29,2	51,9	50,0	54,2	30,2	29,7
14-04-09	21:00	71	28,0	52,2	49,9	54,2	30,0	29,5
14-04-09	22:00	72	27,3	52,2	49,6	53,9	29,9	29,4
14-04-09	23:00	73	26,8	52,1	49,5	53,5	30,1	29,8
14-04-09	0:00	74	26,1	52,3	49,4	53,6	30,2	29,6
15-04-09	1:00	75	25,5	52,3	49,3	53,5	30,3	29,7
15-04-09	2:00	76	24,1	52,3	49,1	53,2	29,8	29,1
15-04-09	3:00	77	24,7	52,2	49,0	53,1	30,2	29,5
15-04-09	4:00	78	25,0	52,3	48,8	53,1	30,4	29,8
15-04-09	5:00	79	24,0	52,2	48,5	52,8	35,5	34,4
15-04-09	6:00	80	24,0	52,4	48,6	52,7	32,5	32,3
15-04-09	7:00	81	25,2	51,9	48,3	51,9	34,8	34,6
15-04-09	8:00	82	27,5	52,7	49,9	52,5	32,3	28,6
15-04-09	9:00	83	28,6	52,9	49,3	53,2	32,5	29,2
15-04-09	10:00	84	29,0	51,9	48,1	51,9	31,6	28,5
15-04-09	11:00	85	32,5	52,5	48,7	52,5	31,9	29,1
15-04-09	12:00	86	29,9	52,3	48,1	52,2	31,8	28,9
15-04-09	13:00	87	31,2	52,4	48,0	51,9	31,9	29,0
15-04-09	14:00	88	31,2	52,5	48,2	51,9	33,1	29,3
15-04-09	15:00	89	30,4	52,3	47,5	51,3	33,3	29,1
15-04-09	16:00	90	31,6	52,2	47,5	50,8	30,0	29,2
15-04-09	17:00	91	29,1	52,6	47,7	51,6	31,9	30,5
15-04-09	18:00	92	27,0	51,8	46,9	50,9	29,5	28,6
15-04-09	19:00	93	27,8	51,8	46,9	50,9	30,2	29,4
15-04-09	20:00	94	25,3	51,3	46,4	50,5	30,4	29,3
15-04-09	21:00	95	26,5	51,4	46,4	50,3	30,3	29,4
15-04-09	22:00	96	26,6	51,3	46,2	50,2	30,7	29,3
15-04-09	23:00	97	25,2	51,3	46,1	50,0	30,3	29,1
15-04-09	0:00	98	25,0	51,2	46,0	49,9	29,9	28,0
16-04-09	1:00	99	26,0	51,0	45,8	49,8	30,2	29,0
16-04-09	2:00	100	25,6	51,3	45,8	50,0	29,9	28,7
16-04-09	3:00	101	24,0	50,8	45,5	49,5	29,2	28,5
16-04-09	4:00	102	24,2	50,8	45,2	49,4	29,2	28,7
16-04-09	5:00	103	24,5	50,7	45,2	49,3	29,8	29,6

16-04-09	6:00	104	23,9	50,5	44,9	49,0	31,9	31,8
16-04-09	7:00	105	25,3	50,2	45,0	48,8	33,0	32,7
16-04-09	8:00	106	27,9	50,2	44,4	48,6	34,3	34,2
16-04-09	9:00	107	28,2	50,3	44,4	49,1	31,8	31,6
16-04-09	10:00	108	28,5	50,8	45,9	49,7	31,8	30,8
16-04-09	11:00	109	32,3	49,5	43,6	47,8	31,5	30,0
16-04-09	12:00	110	30,8	51,8	45,5	50,2	32,4	31,3
16-04-09	13:00	111	33,8	49,3	43,7	47,8	32,1	31,4
16-04-09	14:00	112	33,7	50,4	44,6	48,6	30,4	30,0
16-04-09	15:00	113	33,2	49,6	44,1	46,9	31,9	29,9
16-04-09	16:00	114	30,7	50,2	44,1	47,4	31,7	30,2
16-04-09	18:00	116	29,1	49,2	43,5	47,5	30,3	30,2

Fuente Proyecto IV Puente de la Unidad Nacional (2011). Elaborado por: Benítez (2022)

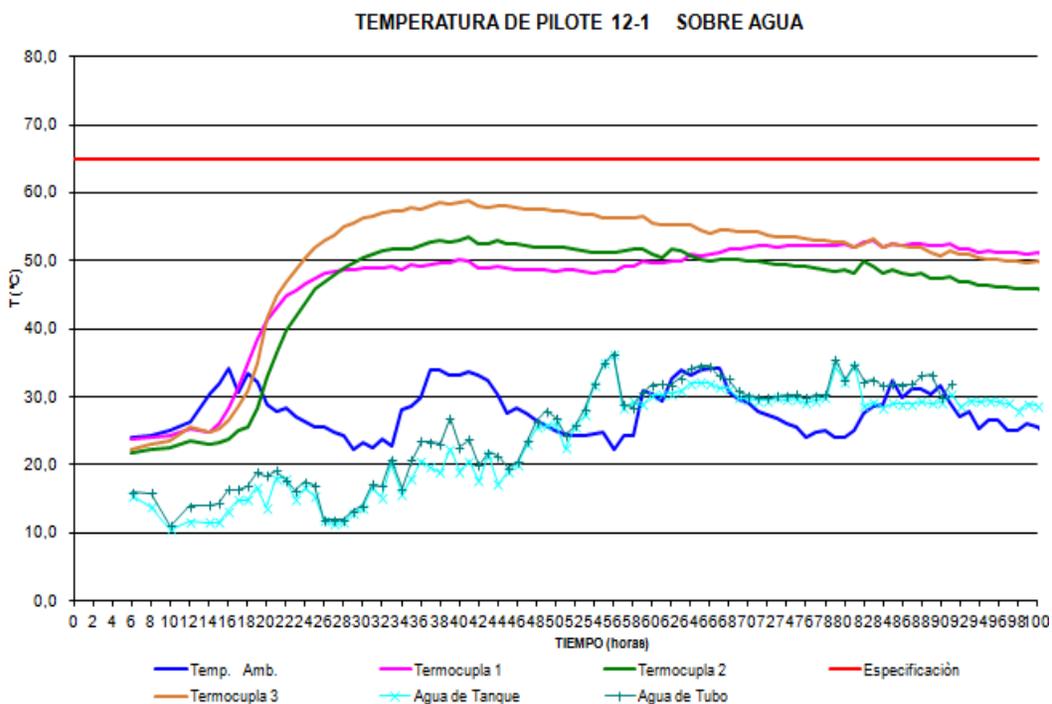


Figura 2. Comportamiento térmico del Pilote 12-1, durante las primeras 72 horas de hidratación, Elaborado por: Benítez (2022)

Tabla 4. Control de temperaturas con termocuplas pilote 12-2

CONTROL DE TEMPERATURA CON TERMOCUPLAS								
ELEMENTO: PIlote12 -2								
FECHA	hora	Tiempo en horas	Temp. Amb.	Termocupla	termocupla	Termocupla	Temperatura	
				No.1	o.2	No.3	el Agua	
				Temp. ° C	temp. ° C	Temp. ° C	tubo ° C	Tanque ° C
08-03-09	:30	0	26,2	21,3	0,0	20,3	5,4	23,6
08-03-09	:30	7	28,2	21,8	0,0	20,6	9,2	18,2
08-03-09	:30	8	27,8	22,7	0,8	21,0	8,6	18,0
08-03-09	:30	9	30,2	23,3	1,2	21,3	7,7	12,6
08-03-09	0:30	10	30,5	24,0	1,6	21,8	7,9	12,7
08-03-09	1:30	11	31,4	24,9	1,9	22,9	8,3	14,0
08-03-09	2:30	12	32,5	27,3	3,0	23,0	1,2	15,5
08-03-09	3:30	13	31,8	29,8	3,7	24,5	7,7	16,1
08-03-09	4:30	14	30,5	33,7	4,8	24,9	7,5	15,6
08-03-09	5:30	15	29,7	38,4	6,5	27,3	7,6	15,8
08-03-09	6:30	16	29,1	41,3	9,7	30,5	8,3	16,5
08-03-09	7:30	17	28,8	43,0	4,0	34,8	6,6	15,8
08-03-09	8:30	18	28,3	44,7	6,9	39,2	7,5	16,8
08-03-09	9:30	19	28,5	45,3	8,8	41,3	8,6	15,9
08-03-09	0:30	20	24,8	47,4	1,1	43,8	8,0	17,0
08-03-09	1:30	21	25,0	48,2	2,5	45,5	8,6	17,0
08-03-09	2:30	22	23,9	49,0	4,0	47,3	2,0	10,0
08-03-09	3:30	23	22,9	49,7	5,6	49,1	5,2	13,0
09-03-09	:30	24	22,9	50,0	6,5	50,8	5,0	12,8
09-03-09	:30	25	22,9	50,2	7,5	52,2	8,0	16,0
09-03-09	:30	26	22,6	50,3	8,4	53,2	6,8	14,0
09-03-09	:30	27	22,3	50,9	9,6	55,0	0,0	18,0
09-03-09	:30	28	22,2	50,9	0,2	55,3	7,4	15,2

09-03-09	:30	29	22,1	50,8	0,6	56,3	8,5	18,0
09-03-09	:30	30	23,9	50,8	0,8	57,0	8,4	16,9
09-03-09	:30	31	23,6	50,7	1,0	57,3	9,6	18,5
09-03-09	:30	32	25,3	50,8	1,3	58,0	7,2	15,9
09-03-09	:30	33	27,6	50,5	1,5	58,2	9,6	17,7
09-03-09	0:30	34	31,5	50,5	1,8	58,5	8,5	16,5
09-03-09	1:30	35	32,5	50,5	2,0	58,9	8,3	15,6
09-03-09	2:30	36	31,8	50,2	1,6	58,8	0,4	18,5
09-03-09	3:30	37	32,0	50,2	1,8	58,8	8,6	16,0
09-03-09	4:30	38	30,8	50,1	1,7	59,0	9,7	17,8
09-03-09	5:30	39	29,5	50,0	1,7	59,2	8,4	17,0
09-03-09	6:30	40	30,2	49,8	1,8	59,3	5,3	14,5
09-03-09	7:30	41	29,6	49,8	1,6	59,4	6,0	14,6
09-03-09	8:30	42	28,5	49,7	1,6	59,5	7,2	16,0
09-03-09	9:30	43	29,7	49,6	1,3	59,5	8,0	16,9
09-03-09	0:30	44	27,7	49,5	1,2	59,5	2,9	12,5
09-03-09	1:30	45	27,8	49,2	0,9	59,2	2,9	10,5
09-03-09	2:30	46	25,6	49,2	1,0	59,5	5,2	14,0
09-03-09	3:30	47	25,2	48,8	0,3	59,0	5,0	12,4
10-03-09	:30	48	26,7	48,6	0,1	59,0	6,9	16,2
10-03-09	:30	49	25,7	48,4	9,8	58,8	5,5	10,6
10-03-09	:30	50	25,8	48,3	9,8	58,7	5,7	14,9
10-03-09	:30	51	26,1	48,2	9,6	58,6	6,9	16,0
10-03-09	:30	52	25,8	48,1	9,6	58,5	7,6	16,3
10-03-09	:30	53	26,4	48,0	9,3	58,1	8,6	17,0
10-03-09	:30	54	26,7	47,8	8,9	57,9	9,6	18,8
10-03-09	:30	55	27,7	47,5	8,7	57,2	9,3	17,9
10-03-09	:30	56	29,7	47,5	8,6	57,2	1,7	20,8
10-03-09	:30	57	31,9	47,4	8,7	57,1	5,6	24,8
10-03-09	0:30	58	32,0	47,2	8,3	56,8	8,7	28,0
10-03-09	1:30	59	30,5	47,2	8,3	56,4	9,9	29,2
10-03-09	2:30	60	30,2	47,2	8,6	56,2	1,1	29,0
10-03-09	3:30	61	31,3	47,3	8,5	55,8	0,1	29,7
10-03-09	4:30	62	29,0	47,4	8,6	55,5	9,9	29,3

10-03-09	6:30	64	28,0	47,6	8,5	55,2	9,2	28,9
10-03-09	8:30	66	27,0	47,3	8,2	54,2	9,5	28,5
10-03-09	1:30	69	25,8	47,2	7,9	53,5	9,2	28,7
11-03-09	:30	72	25,8	47,0	7,8	53,0	0,7	30,0
11-03-09	:30	75	25,8	46,9	7,7	52,5	9,2	28,8
11-03-09	:30	78	25,9	46,5	6,9	51,9	9,5	28,7
11-03-09	:30	81	27,7	46,1	6,2	51,2	9,3	28,6
11-03-09	2:30	84	28,0	45,8	5,9	50,6	9,2	28,4
11-03-09	5:30	87	27,4	45,5	5,6	50,2	9,3	28,8
11-03-09	8:30	90	28,0	45,4	5,3	49,8	8,8	29,2
11-03-09	1:30	93	23,6	45,2	5,1	49,4	9,3	28,6
12-03-09	:30	96	23,1	45,0	4,5	48,6	9,8	29,9
12-03-09	:30	99	23,3	44,6	4,2	48,4	8,9	28,3
12-03-09	:30	102	25,6	44,3	3,7	47,6	9,0	28,3

Fuente Proyecto IV Puente de la Unidad Nacional (2011). Elaborado por: Benítez (2022)

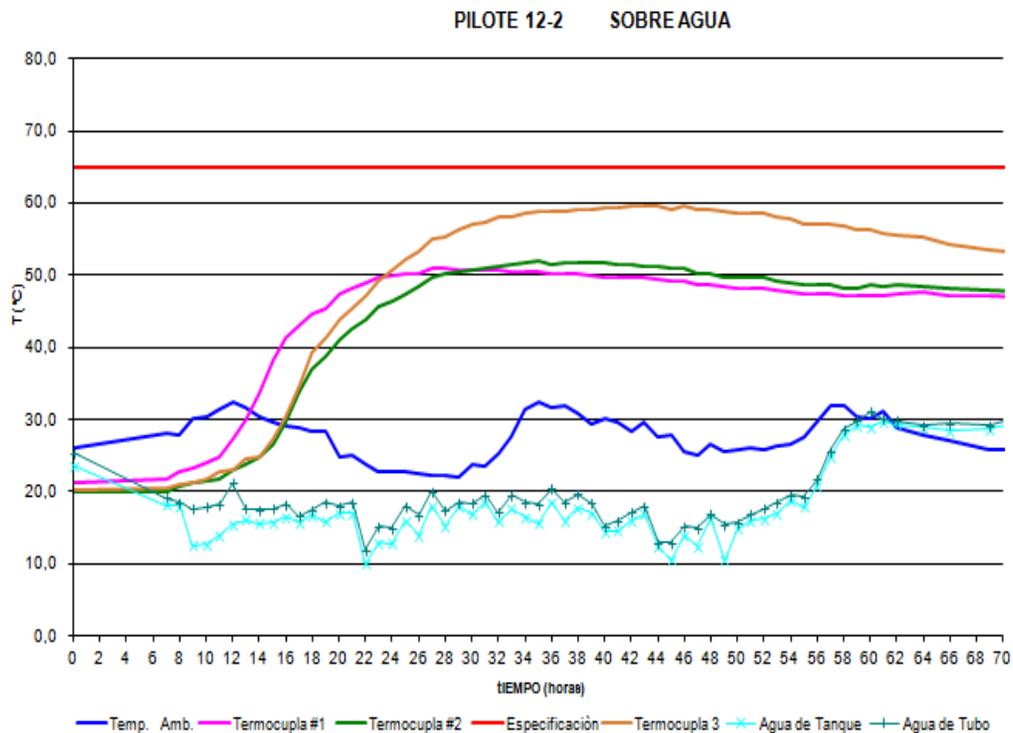


Figura 3. Comportamiento térmico del Pilote 12 -2, durante las primeras 72 horas de hidratación  
Elaborado por: Benítez (2022)

Tabla 5. Control de temperaturas con termocuplas pilote 13-1

ELEMENTO: PILOTE 13 - 1							
FECHA	Hora	Tiempo en horas	Termocupla	Termocupla	Termocupla	Temperatura	
			No.1 Temp. ° C	No.2 Temp. ° C	No.3 Temp. ° C	del Agua Tubo ° C	Tanque ° C
17-03-09	2:00						
17-03-09	8:00	24,0	23,0	22,3	22,6		
17-03-09	9:00	22,7	23,2	22,4	22,8	13,9	13,3
17-03-09	10:00	23,4	23,5	22,9	23,2	12,3	10,9
17-03-09	11:00	24,7	24,0	22,9	23,8	13,5	12,1
17-03-09	12:00	26,0	24,9	24,6	24,1	13,8	12,3
17-03-09	13:00	26,0	25,0	24,2	24,8	13,9	12,7
17-03-09	14:00	26,9	25,1	24,3	25,6	14,1	12,5
17-03-09	15:00	26,7	25,0	23,8	25,0	10,3	8,3
17-03-09	16:00	25,6	25,5	24,2	25,8	13,9	10,7
17-03-09	17:00	26,3	26,0	23,9	26,9	10,3	7,7
17-03-09	18:00	24,5	27,2	24,5	28,5	11,8	9,1
17-03-09	19:00	25,0	28,8	25,0	30,2	11,3	8,9
17-03-09	20:00	25,0	33,0	27,2	34,4	12,2	12,0
17-03-09	21:00	25,2	39,2	30,3	39,2	15,0	14,9
17-03-09	22:00	22,7	42,5	32,7	41,0	12,0	13,1
17-03-09	23:00	24,4	45,8	37,1	43,2	10,9	11,6
17-03-09	0:00	24,6	47,9	40,8	44,8	10,5	10,4
18-03-09	1:00	23,1	50,4	43,5	46,3	12,3	12,0
18-03-09	2:00	24,2	52,3	45,6	47,3	13,1	13,3
18-03-09	3:00	24,3	53,9	47,3	48,2	13,1	13,3
18-03-09	4:00	24,3	55,2	49,1	48,7	11,0	11,8
18-03-09	5:00	24,4	56,2	50,8	49,2	11,0	9,5
18-03-09	6:00	23,7	57,0	52,2	49,5	12,4	11,3
18-03-09	7:00	23,8	57,5	53,6	49,8	14,7	14,2
18-03-09	8:00	23,8	57,9	54,7	49,7	15,9	13,2
18-03-09	9:00	25,9	58,4	55,7	49,5	17,5	14,9
18-03-09	10:00	28,3	59,2	56,7	50,0	18,3	16,2
18-03-09	11:00	29,5	59,7	57,6	49,8	19,5	10,1
18-03-09	12:00	29,5	59,8	58,2	49,3	18,9	10,0
18-03-09	13:00	30,8	60,5	58,9	49,5	19,3	16,5
18-03-09	14:00	34,2	60,2	59,6	49,0	17,9	16,4
18-03-09	15:00	30,5	59,9	59,3	48,6	20,3	18,4
18-03-09	16:00	30,4	60,0	59,6	48,4	20,0	18,6
18-03-09	17:00	29,3	60,3	60,2	48,5	21,0	20,9
18-03-09	18:00	28,2	60,6	60,6	48,3	21,5	21,4
18-03-09	19:00	24,8	60,7	61,0	48,2	20,0	18,0
18-03-09	20:00	24,0	60,7	60,8	48,1	15,5	15,0
18-03-09	21:00	24,0	60,7	61,2	47,8	17,7	17,0
18-03-09	22:00	23,9	60,8	61,4	47,8	14,9	13,7
18-03-09	23:00	25,0	60,6	61,3	47,3	15,1	14,1
18-03-09	0:00	24,9	60,5	61,4	46,9	16,2	16,8
19-03-09	1:00	25,0	60,2	61,4	46,5	17,0	16,7
19-03-09	2:00	24,4	60,1	61,3	46,1	16,9	16,4
19-03-09	3:00	24,8	60,3	61,3	45,8	17,8	17,6
19-03-09	4:00	24,4	60,1	61,2	45,5	18,8	19,3
19-03-09	5:00	24,2	60,0	61,2	45,2	20,5	19,9
19-03-09	6:00	23,4	59,7	61,1	45,0	20,4	19,5
19-03-09	7:00	24,6	59,3	61,0	44,6	23,0	22,1
19-03-09	8:00	23,9	59,1	60,8	44,3	22,1	21,0
19-03-09	9:00	24,6	58,8	60,5	44,0	27,6	27,5
19-03-09	10:00	25,6	58,5	60,5	43,9	28,4	26,9
19-03-09	11:00	24,2	58,5	60,3	43,7	27,8	26,8
19-03-09	12:00	26,0	58,2	60,0	43,3	27,9	26,3
19-03-09	13:00	26,4	58,1	59,9	43,6	27,5	27,3
19-03-09	14:00	26,1	58,2	59,9	43,6	27,3	26,9
19-03-09	15:00	25,9	57,6	59,5	43,1	27,6	26,9

19-03-09	16:00	26,9	57,5	59,2	43,0	27,5	27,2
19-03-09	17:00	26,9	57,2	58,9	42,6	27,3	26,8
19-03-09	18:00	26,5	57,2	58,9	42,7	27,3	27,0
19-03-09	19:00	27,0	56,9	58,6	42,4	29,2	28,8
19-03-09	20:00	26,5	56,8	58,5	42,3	29,5	29,5
19-03-09	21:00	26,6	56,6	58,3	42,2	27,7	27,6
19-03-09	22:00	25,0	56,3	58,0	42,2	28,2	28,0
19-03-09	23:00	25,8	56,3	57,9	42,1	28,5	28,4
19-03-09	0:00	25,6	56,1	57,6	41,9	28,2	27,9
20-03-09	1:00	25,6	55,6	57,3	41,7	29,2	29,2
20-03-09	2:00	25,8	55,6	57,1	41,6	28,6	28,6
20-03-09	3:00	25,5	55,5	56,8	41,5	28,5	28,4
20-03-09	4:00	25,5	55,2	56,6	41,2	27,6	27,5
20-03-09	5:00	25,3	55,0	56,3	41,1	27,4	27,2
20-03-09	6:00	22,9	54,8	56,2	41,1	27,5	27,3
20-03-09	7:00	23,9	54,5	55,8	40,8	28,2	28,0
20-03-09	8:00	24,9	54,3	55,5	40,6	29,9	29,9
20-03-09	9:00	24,1	54,0	55,2	40,5	28,0	26,7
20-03-09	10:00	29,2	55,0	56,0	41,3	31,2	27,9
20-03-09	11:00	31,8	54,6	55,7	41,3	31,8	28,5
20-03-09	12:00	32,4	54,0	55,1	40,8	30,7	27,5
20-03-09	13:00	33,2	54,0	55,2	40,8	30,6	27,7
20-03-09	14:00	31,2	53,2	54,2	39,9	30,6	28,2
20-03-09	15:00	30,9	53,0	54,0	39,2	31,0	28,0
20-03-09	16:00	30,8	52,8	53,6	39,6	31,7	27,8
20-03-09	17:00	29,7	52,6	53,3	39,5	31,0	27,3
20-03-09	18:00	29,0	52,1	52,9	39,2	31,3	27,3
20-03-09	19:00	28,7	51,9	52,5	38,9	28,3	27,3
20-03-09	20:00	28,6	51,8	52,4	38,8	27,6	28,5
20-03-09	21:00	27,7	51,6	52,1	38,8	27,8	28,8
20-03-09	0:00	26,6	51,0	51,3	38,4	27,8	28,8
21-03-09	3:00	26,2	50,4	50,5	38,0	27,3	28,2
21-03-09	6:00	25,5	49,8	49,8	37,6	27,5	28,5
21-03-09	9:00	26,3	49,0	48,6	37,1	31,9	26,4
21-03-09	12:00	28,7	49,0	48,9	37,5	30,5	28,3
21-03-09	15:00	26,3	48,7	48,2	37,1	29,4	28,0
21-03-09	18:00	26,0	48,0	48,1	37,0	29,2	27,6
21-03-09	21:00	24,1	46,9	46,2	36,0	26,9	25,2

Fuente Proyecto IV Puente de la Unidad Nacional (2011). Elaborado por: Benítez (2022)

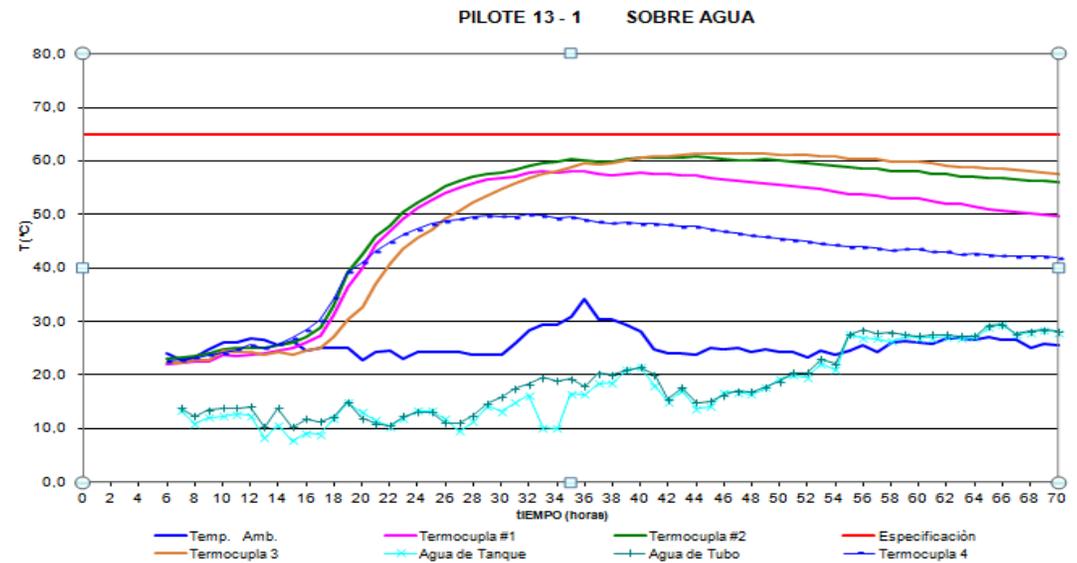


Figura 4. Comportamiento térmico del Pilote 13-1, durante las primeras 72 horas de hidratación  
Elaborado por: Benítez (2022)

Tabla 6. Control de temperaturas con termocuplas pilote 13-2

<b>CONTROL DE TEMPERATURA CON TERMOCUPLAS</b>							
<b>ELEMENTO: PILOTE 13 - 2</b>							
<b>FECHA</b>	<b>Hhora</b>	<b>Tiempo en horas</b>	<b>Temp. Amb.</b>	<b>Termocupla</b>	<b>Termocupla</b>	<b>Temperatura</b>	
				<b>No.1</b>	<b>No.2</b>	<b>del Agua</b>	
				<b>Temp. ° C</b>	<b>Temp. ° C</b>	<b>Tubo ° C</b>	<b>Tanque ° C</b>
14-04-09	6:00	7	24,3	21,5	21,1	27,2	27,1
14-04-09	8:00	9	27,5	21,9	21,5	25,0	25,1
14-04-09	9:00	10	28,5	22,4	22,8	10,9	9,4
14-04-09	10:00	11	29,6	23,0	23,2	13,3	12,5
14-04-09	11:00	12	29,2	23,7	23,6	14,1	12,2
14-04-09	12:00	13	31,5	24,2	23,5	13,1	11,0
14-04-09	13:00	14	35,3	24,3	24,0	13,5	11,8
14-04-09	14:00	15	34,5	24,5	25,2	13,5	10,0
14-04-09	15:00	16	33,1	24,5	23,9	12,8	11,0
14-04-09	16:00	17	32,6	24,6	24,5	14,5	12,9
14-04-09	17:00	18	33,3	25,7	25,3	14,7	13,1
14-04-09	18:00	19	30,2	24,3	24,8	10,8	9,2
14-04-09	19:00	20	30,1	25,6	26,0	13,8	11,2
14-04-09	20:00	21	28,8	25,5	26,8	13,2	10,8
14-04-09	21:00	22	28,0	26,8	28,2	9,8	8,5
14-04-09	22:00	23	26,9	28,5	30,2	11,9	10,0
14-04-09	23:00	24	26,6	31,9	34,0	13,4	10,8
14-04-09	0:00	25	25,7	35,5	37,2	11,6	9,5
15-04-09	1:00	26	25,7	40,2	40,6	14,1	10,4
15-04-09	2:00	27	24,6	42,8	42,3	12,8	10,9
15-04-09	3:00	28	24,0	44,8	43,9	14,4	11,5
15-04-09	4:00	29	24,4	46,8	45,4	16,4	14,3
15-04-09	5:00	30	24,3	48,4	46,5	17,0	15,0
15-04-09	6:00	31	23,9	49,8	47,3	17,8	15,6
15-04-09	7:00	32	23,4	50,8	47,7	18,3	16,4
15-04-09	8:00	33	27,5	52,4	48,5	18,0	17,0

15-04-09	9:00	34	29,6	53,7	49,3	17,1	14,8
15-04-09	10:00	35	28,4	53,3	48,9	19,0	15,8
15-04-09	11:00	36	28,8	54,7	49,8	20,7	18,1
15-04-09	12:00	37	29,7	54,8	49,2	20,3	18,2
15-04-09	13:00	38	31,0	54,9	48,8	19,1	16,7
15-04-09	14:00	39	31,5	56,2	48,9	20,9	18,6
15-04-09	15:00	40	29,0	55,3	48,3	17,7	15,2
15-04-09	16:00	41	30,5	55,1	47,6	20,8	19,0
15-04-09	17:00	42	28,0	55,6	47,7	22,8	18,7
15-04-09	18:00	43	28,0	55,8	47,5	19,0	14,0
15-04-09	19:00	44	27,0	55,7	47,0	16,0	15,2
15-04-09	20:00	45	27,3	55,6	46,6	17,5	16,8
15-04-09	21:00	46	27,0	55,6	46,3	22,2	22,0
15-04-09	22:00	47	27,4	55,7	46,0	22,5	21,7
15-04-09	23:00	48	26,6	55,8	45,6	24,5	23,0
15-04-09	0:00	49	26,6	55,7	45,5	25,9	24,3
16-04-09	1:00	50	25,1	55,8	45,3	23,5	22,6
16-04-09	2:00	51	24,6	55,8	44,9	25,3	24,5
16-04-09	3:00	52	25,2	55,5	44,6	24,4	24,2
16-04-09	4:00	53	24,9	55,6	44,4	24,2	22,5
16-04-09	5:00	54	24,0	55,8	44,2	25,0	23,6
16-04-09	6:00	55	24,9	55,8	44,0	19,4	18,9
16-04-09	7:00	56	24,7	55,9	44,1	19,0	18,2
16-04-09	8:00	57	27,0	56,1	43,9	19,4	18,3
16-04-09	9:00	58	28,2	56,3	43,9	20,2	19,4
16-04-09	10:00	59	30,7	57,5	44,8	24,0	23,5
16-04-09	11:00	60	31,7	56,3	43,1	31,6	29,2
16-04-09	12:00	61	33,7	58,3	44,9	33,0	31,1
16-04-09	13:00	62	33,6	55,9	42,7	30,2	29,9
16-04-09	14:00	63	32,6	57,5	43,9	31,3	30,7
16-04-09	15:00	64	32,5	55,0	41,6	31,4	30,7
16-04-09	16:00	65	29,8	55,7	41,9	31,0	30,4
16-04-09	17:00	66	31,5	55,9	41,8	32,2	31,1
16-04-09	18:00	67	30,6	55,3	41,5	30,5	30,5

16-04-09	19:00	68	30,4	55,0	41,1	29,9	29,3
16-04-09	20:00	69	29,6	55,2	41,1	29,9	29,6
16-04-09	21:00	70	28,5	54,9	40,8	29,8	29,0
16-04-09	22:00	71	27,5	54,8	40,6	29,5	29,0
16-04-09	23:00	72	26,5	54,8	40,5	29,5	29,0
16-04-09	0:00	73	25,8	54,5	40,3	29,5	29,0
17-04-09	1:00	74	25,8	54,6	40,2	29,5	28,9
17-04-09	2:00	75	26,2	54,6	40,0	29,4	28,8
17-04-09	3:00	76	26,0	54,5	39,8	29,4	28,8
17-04-09	4:00	77	25,2	54,2	39,6	29,3	28,7
17-04-09	5:00	78	25,3	54,1	39,4	29,3	28,6
17-04-09	6:00	79	25,2	54,0	39,3	29,3	28,6
17-04-09	7:00	80	25,5	54,0	39,1	29,1	28,3
17-04-09	8:00	81	27,6	55,0	39,9	29,4	28,8
17-04-09	9:00	82	28,7	54,5	39,6	30,0	29,8
17-04-09	10:00	83	28,7	55,2	40,0	30,7	30,4
17-04-09	11:00	84	28,3	54,9	39,4	30,5	30,1
17-04-09	12:00	85	31,5	56,0	41,5	30,3	30,0
17-04-09	13:00	86	31,4	54,5	39,5	31,0	30,6
17-04-09	14:00	87	30,6	54,0	38,6	30,7	30,4
17-04-09	15:00	88	31,9	53,8	38,4	30,7	30,3
17-04-09	16:00	89	28,4	53,7	38,4	31,3	30,8
17-04-09	17:00	90	31,2	53,5	38,2	31,0	30,6
17-04-09	18:00	91	29,4	53,5	38,0	30,8	30,3
17-04-09	19:00	92	29,1	52,7	37,4	30,0	29,2
17-04-09	20:00	93	26,8	52,8	37,4	30,0	29,3
17-04-09	21:00	94	26,0	52,3	37,0	30,0	29,5
17-04-09	22:00	95	26,2	52,3	37,0	29,8	29,1
17-04-09	23:00	96	25,6	52,2	36,9	29,5	28,8
17-04-09	0:00	97	25,2	52,3	36,9	29,6	29,0
18-04-09	1:00	98	23,9	52,1	36,7	29,5	29,0
18-04-09	2:00	99	24,5	51,9	36,5	29,4	28,9
18-04-09	3:00	100	23,9	51,9	36,5	29,5	29,0
18-04-09	4:00	101	23,4	51,7	36,3	29,6	29,2

18-04-09	5:00	102	23,7	51,6	36,3	30,1	29,6
18-04-09	6:00	103	23,5	51,4	36,1	30,0	29,5
18-04-09	7:00	104	24,5	51,3	36,0	29,9	29,5
18-04-09	8:00	105	25,6	51,9	36,6	30,3	30,3
18-04-09	9:00	106	30,1	52,9	37,6	31,3	30,8
18-04-09	10:00	107	29,3	51,6	36,4	30,6	30,3
18-04-09	11:00	108	30,9	51,6	36,5	30,5	30,1
18-04-09	13:00	110	29,4	51,3	36,3	30,4	30,0
18-04-09	15:00	112	29,8	51,0	35,9	30,8	30,4
18-04-09	17:00	114	29,2	50,4	35,4	30,6	30,2

Fuente Proyecto IV Puente de la Unidad Nacional (2011). Elaborado por: Benítez (2022)

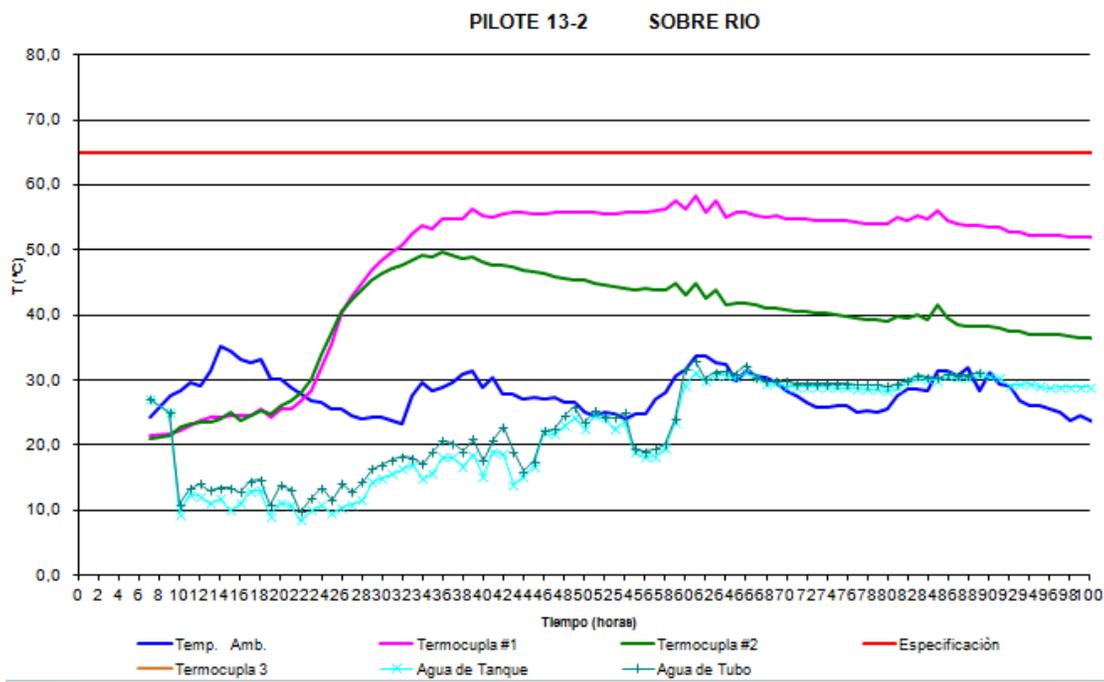


Figura 5. Comportamiento térmico del Pilote 13-2, durante las primeras 72 horas de hidratación  
Elaborado por: Benítez (2022)

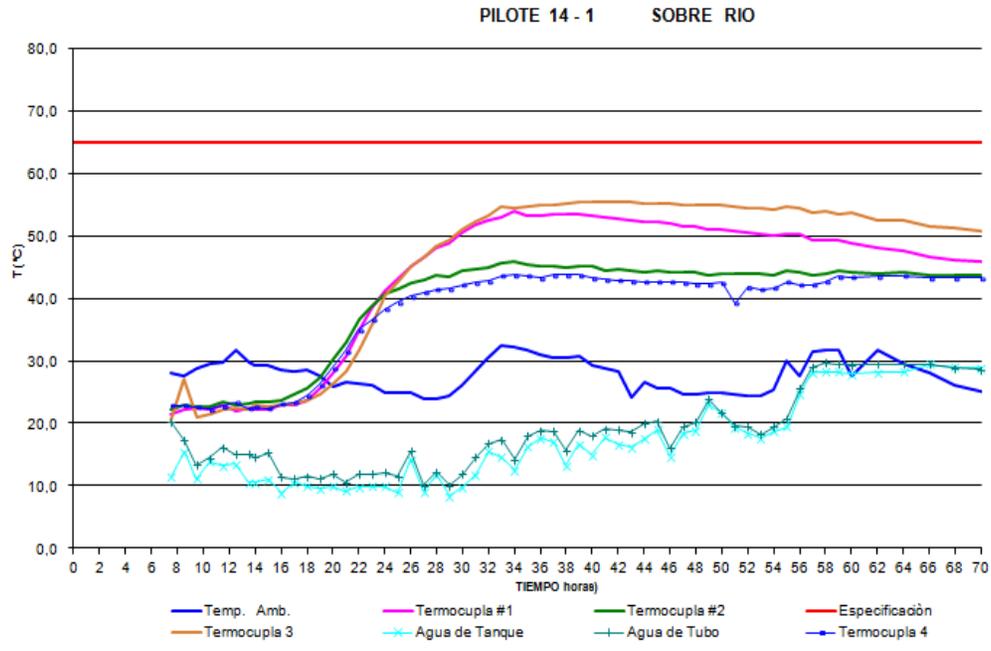


Figura 6. Comportamiento térmico del Pilote 14-1, durante las primeras 72 horas de hidratación  
Elaborado por: Benítez (2022)

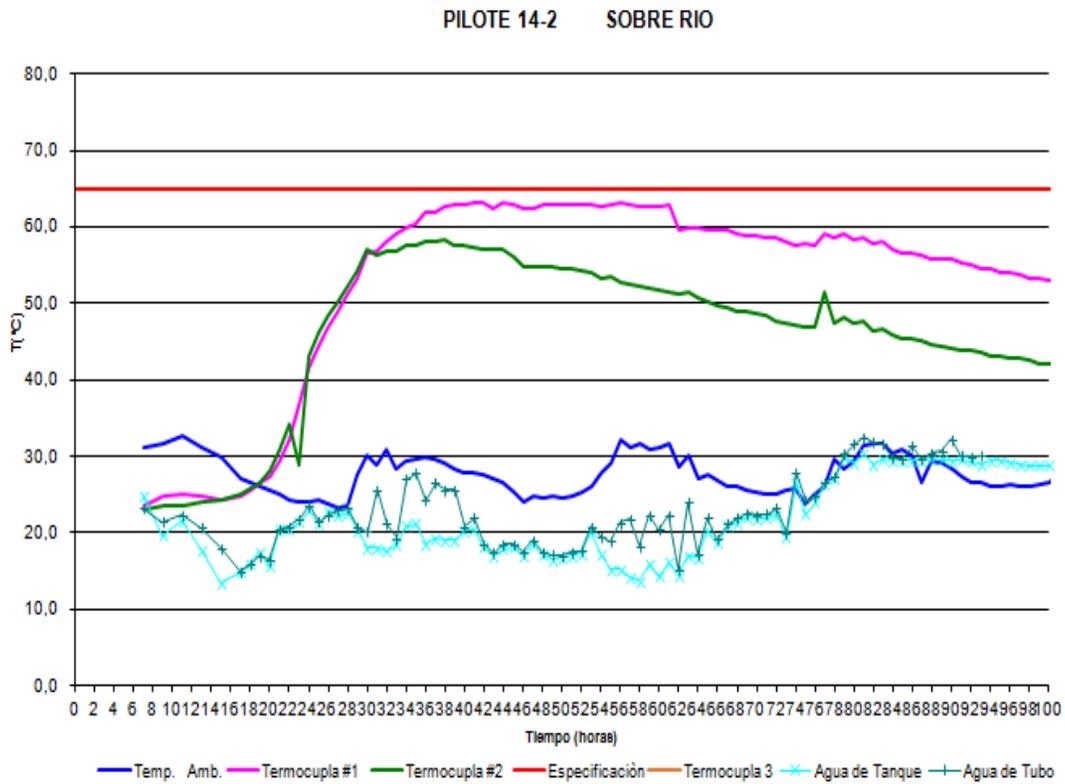


Figura 7. Comportamiento térmico del Pilote 14-2, durante las primeras 72 horas de hidratación  
Elaborado por: Benítez (2022)

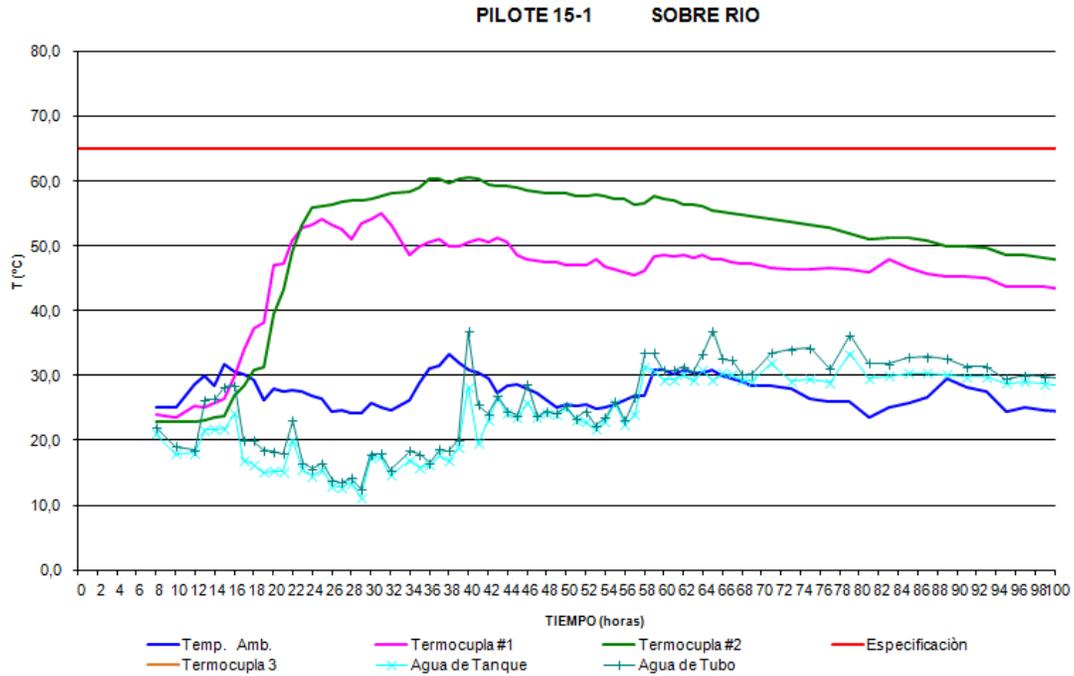


Figura 8. Comportamiento térmico del Pilote 15-1, durante las primeras 72 horas de hidratación  
Elaborado por: Benítez (2022)

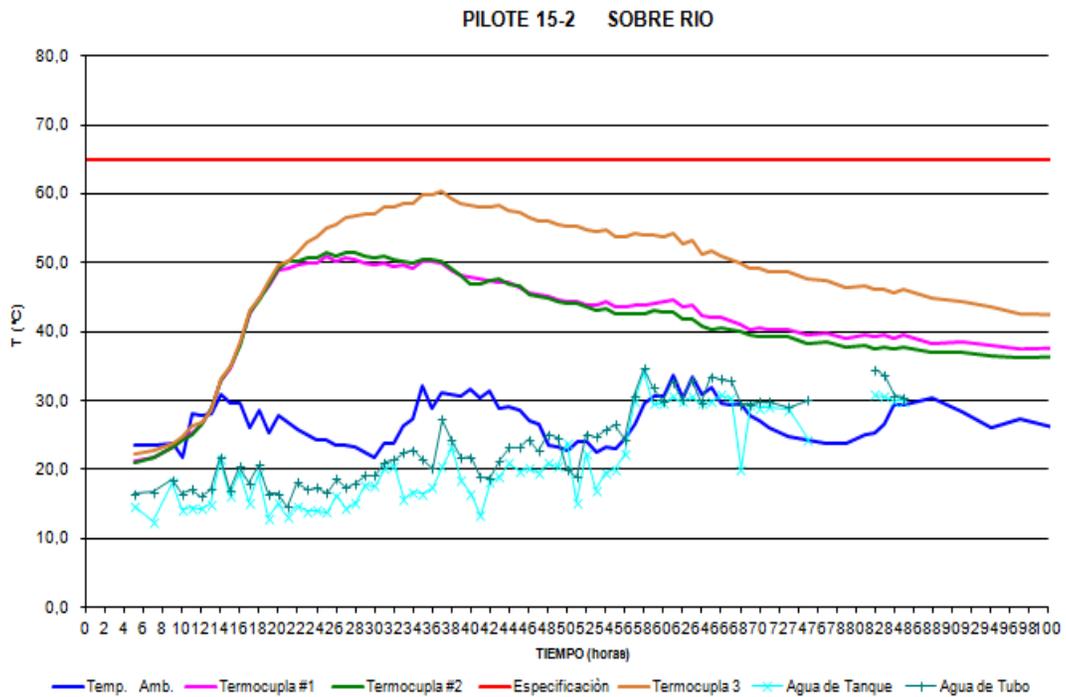


Figura 9. Comportamiento térmico del Pilote 15-2, durante las primeras 72 horas de hidratación  
Elaborado por: Benítez (2022)

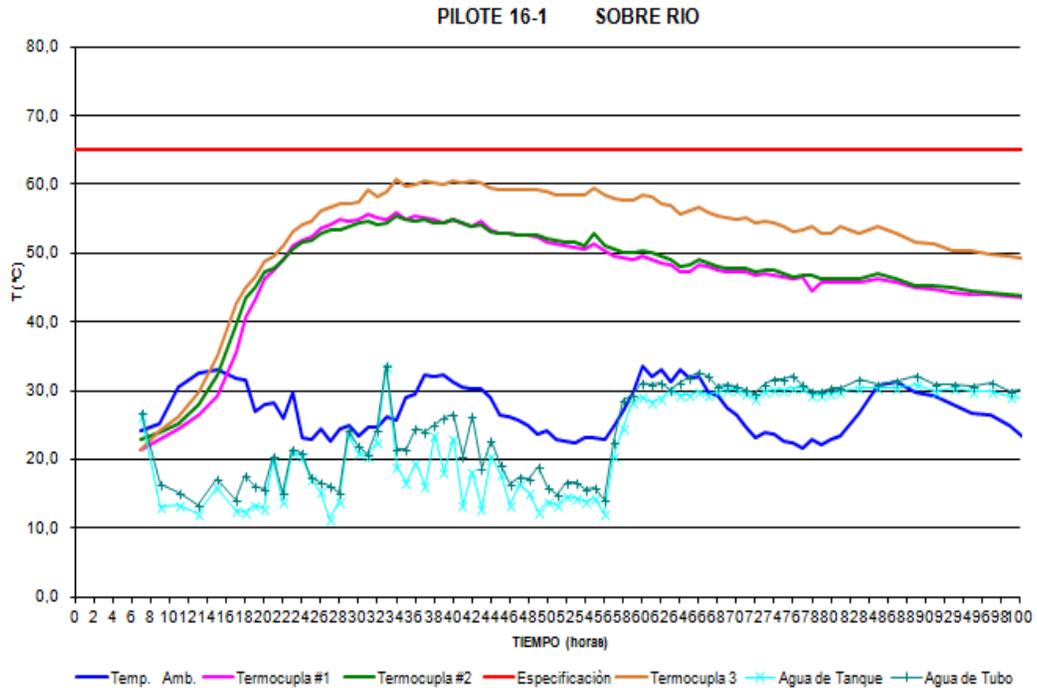


Figura 10. Comportamiento térmico del Pilote 16-1, durante las primeras 72 horas de hidratación  
Elaborado por: Benítez (2022)

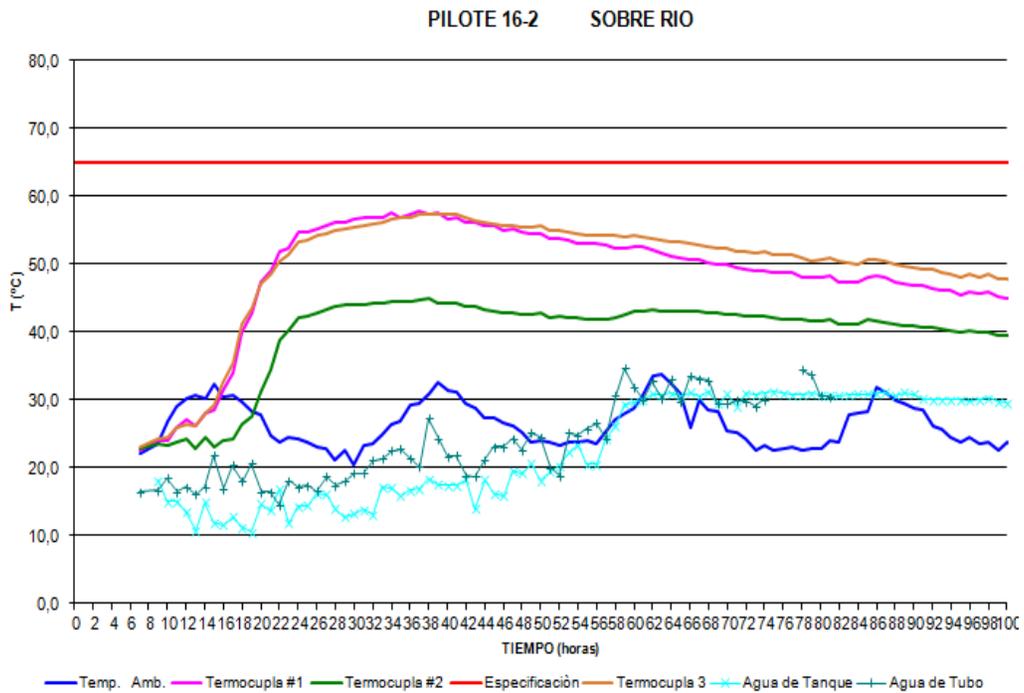


Figura 11. Comportamiento térmico del Pilote 16-2, durante las primeras 72 horas de hidratación  
Elaborado por: Benítez (2022)

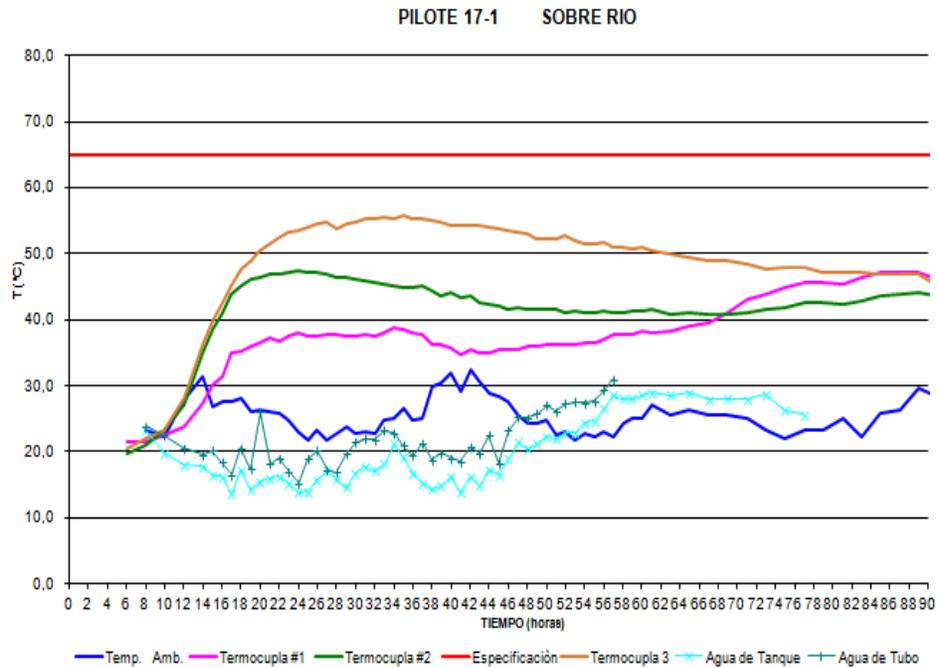


Figura 12. Comportamiento térmico del Pilote 17-1, durante las primeras 72 horas de hidratación  
Elaborado por: Benítez (2022)

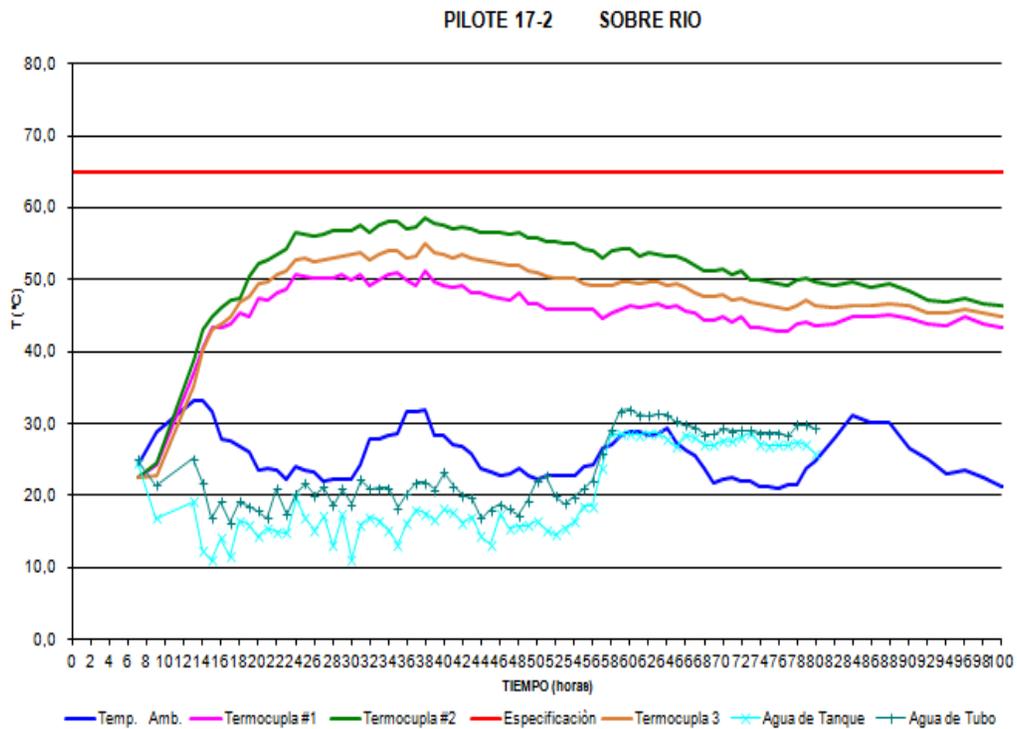


Figura 13. Comportamiento térmico del Pilote 17-2, durante las primeras 72 horas de hidratación  
Elaborado por: Benítez (2022)

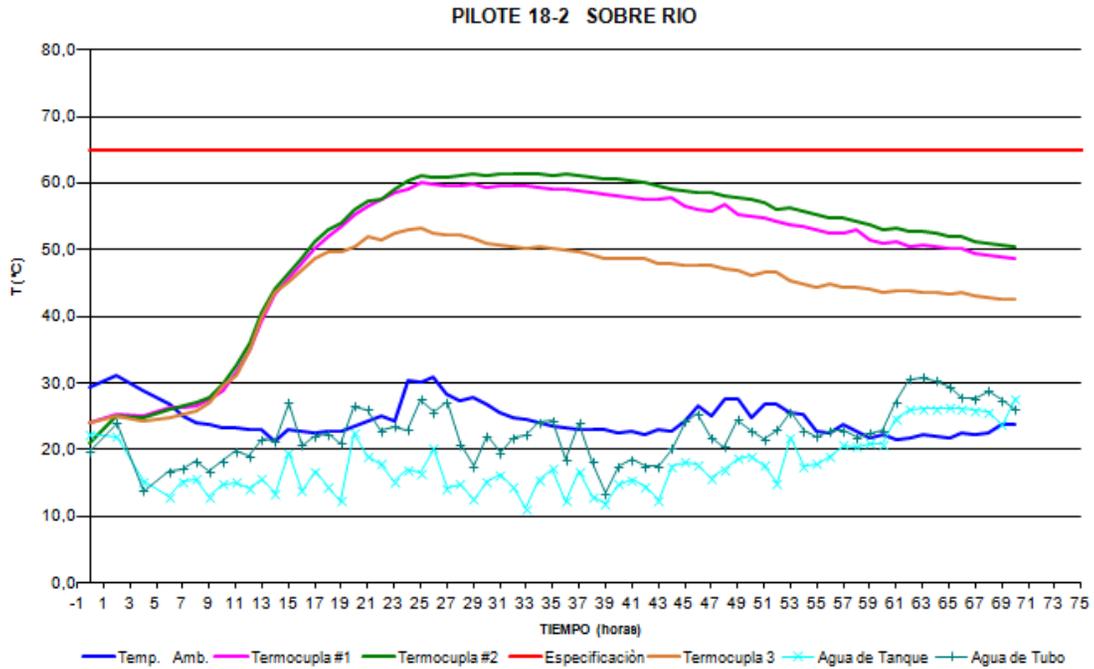


Figura 14. Comportamiento térmico del Pilote 18-2, durante las primeras 72 horas de hidratación  
Elaborado por: Benítez (2022)

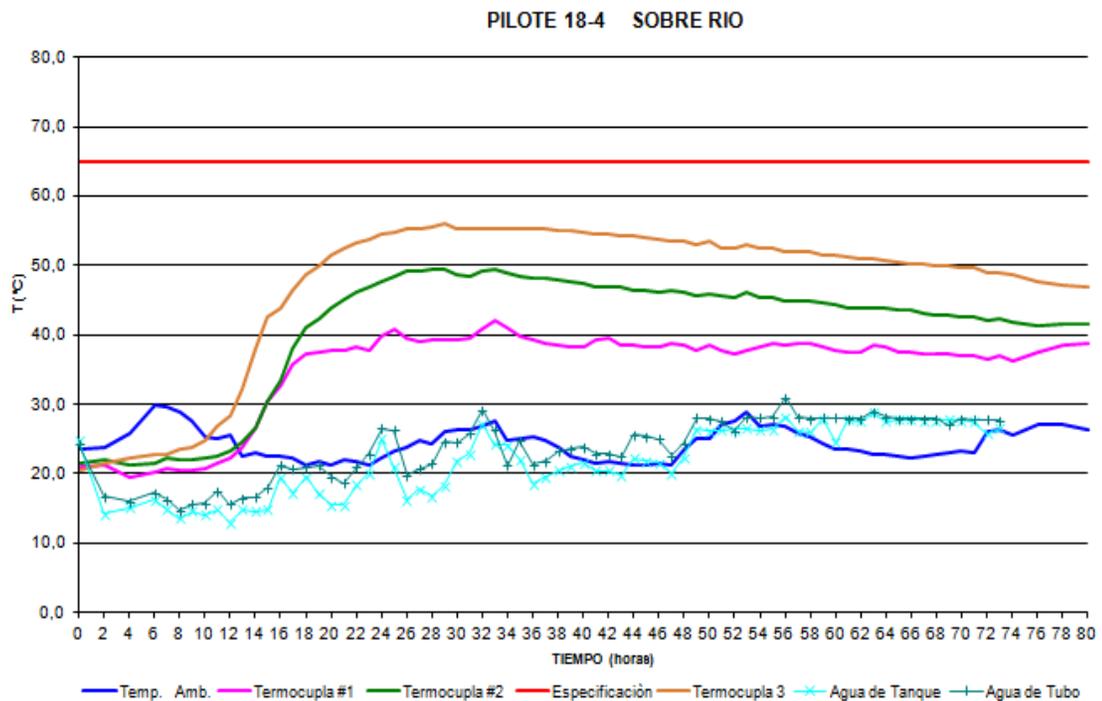


Figura 15. Comportamiento térmico del Pilote 18-4, durante las primeras 72 horas de hidratación  
Elaborado por: Benítez (2022)

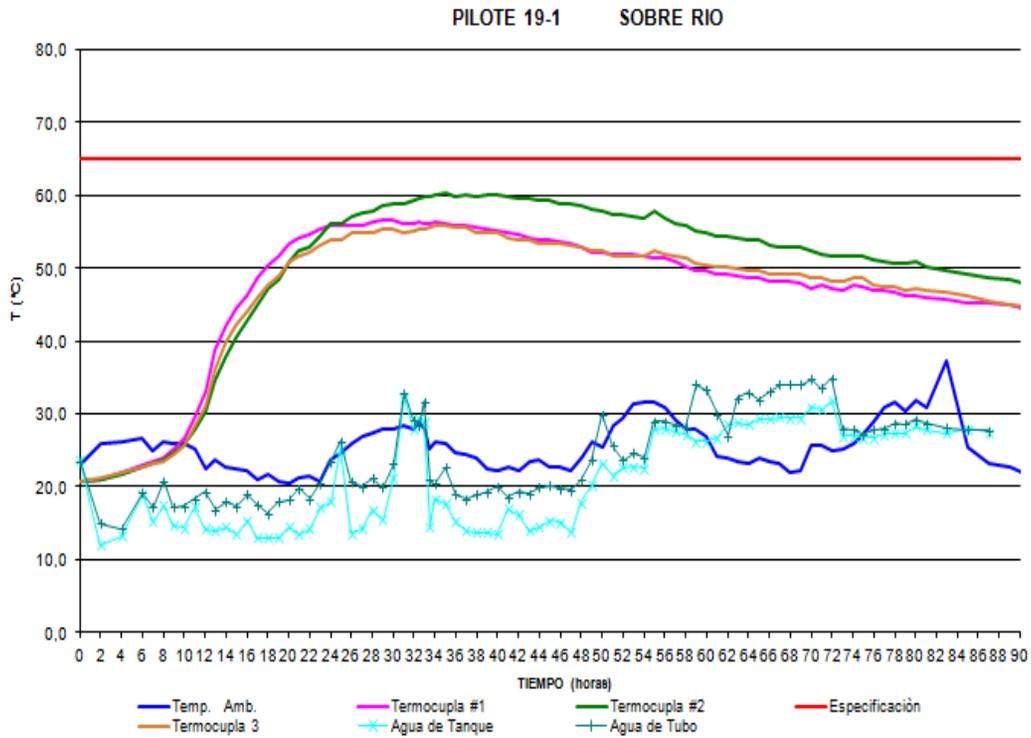


Figura 16. Comportamiento térmico del Pilote 19-1, durante las primeras 72 horas de hidratación  
Elaborado por: Benítez (2022)

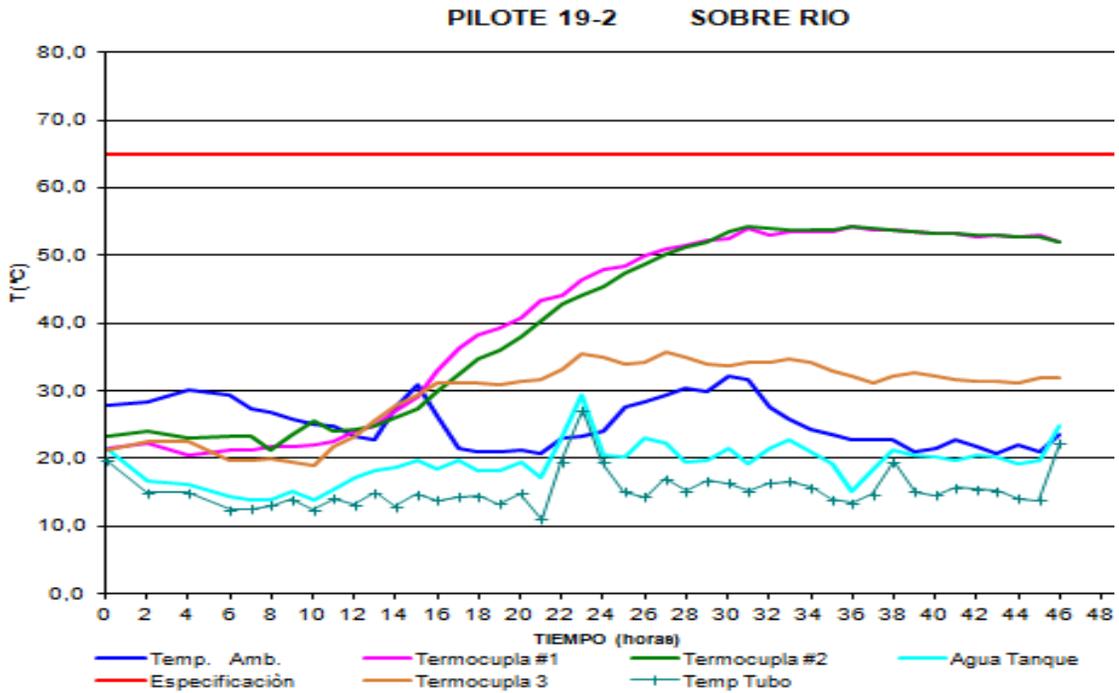


Figura 17. Comportamiento térmico del Pilote 19-2, durante las primeras 72 horas de hidratación  
Elaborado por: Benítez (2022)

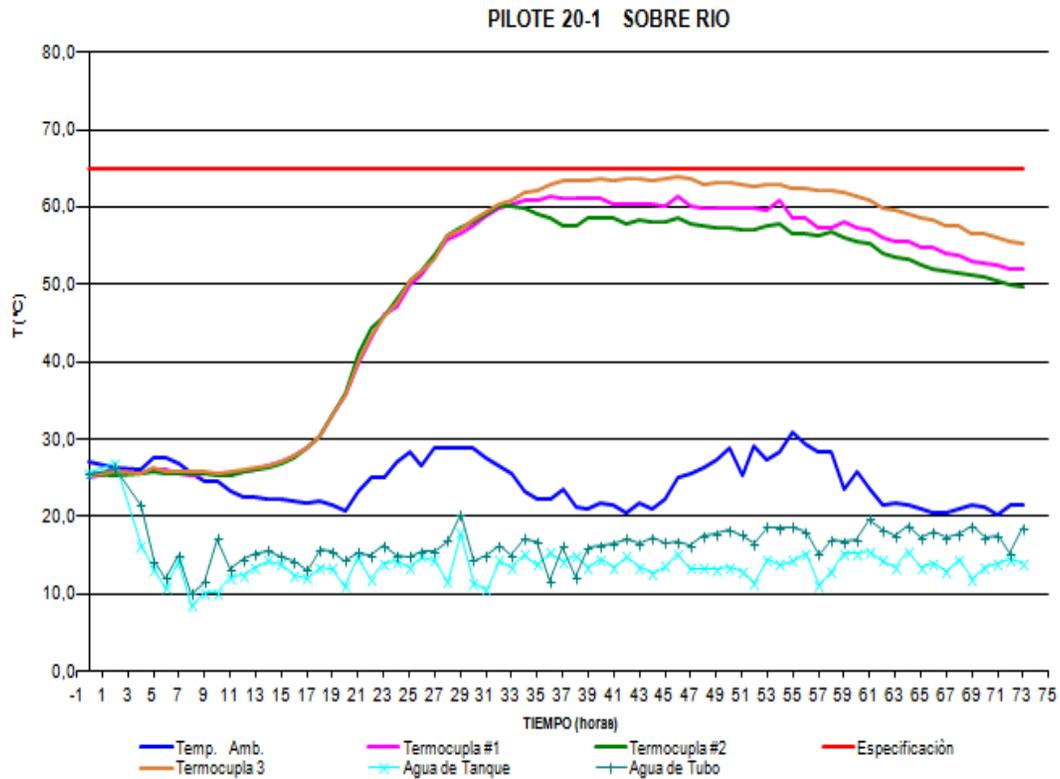


Figura 18. Comportamiento térmico del Pilote 20-1, durante las primeras 72 horas de hidratación  
Elaborado por: Benítez (2022)

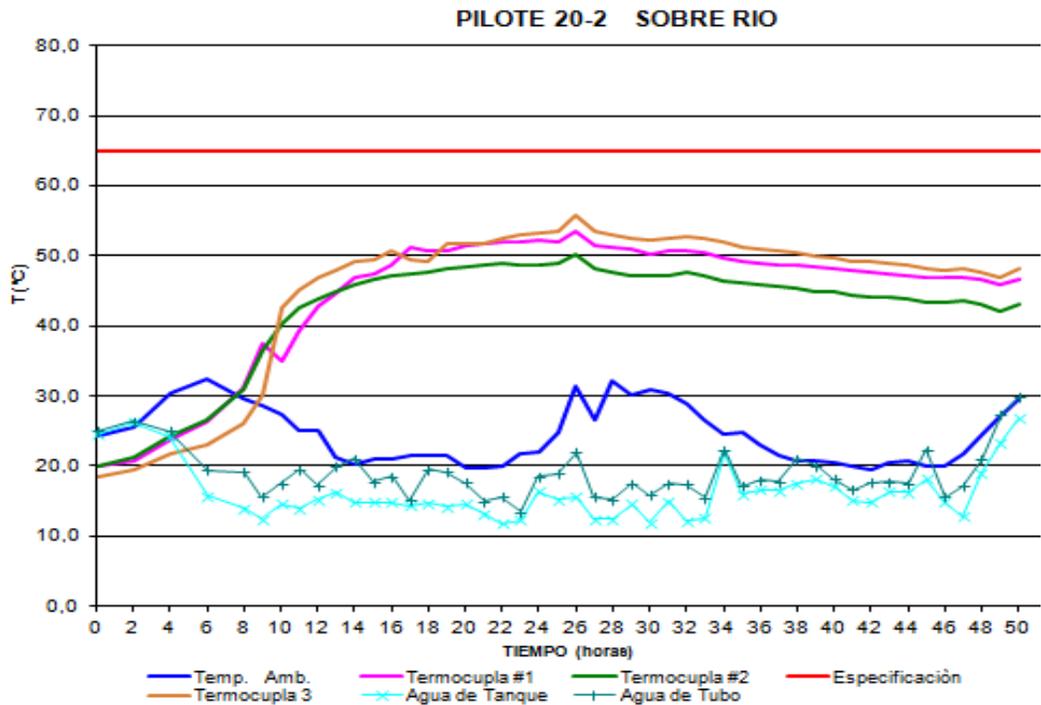


Figura 19. Comportamiento térmico del Pilote 20-2, durante las primeras 72 horas de hidratación  
Elaborado por: Benítez (2022)

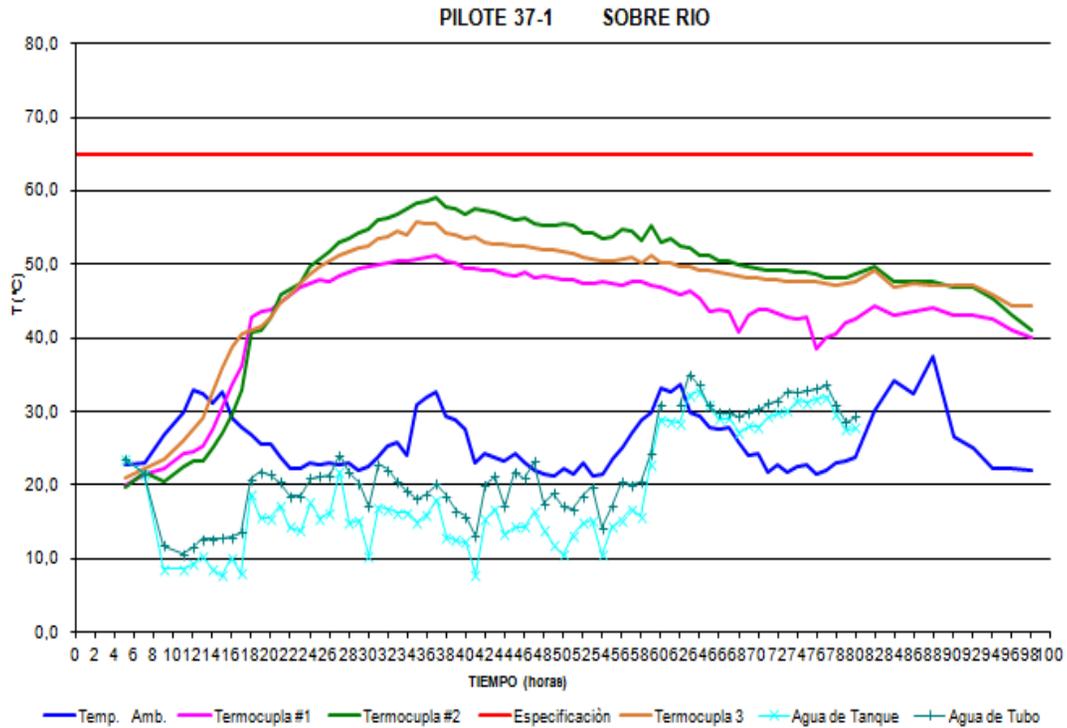


Figura 20. Comportamiento térmico del Pilote 37-1, durante las primeras 72 horas de hidratación  
Elaborado por: Benítez (2022)

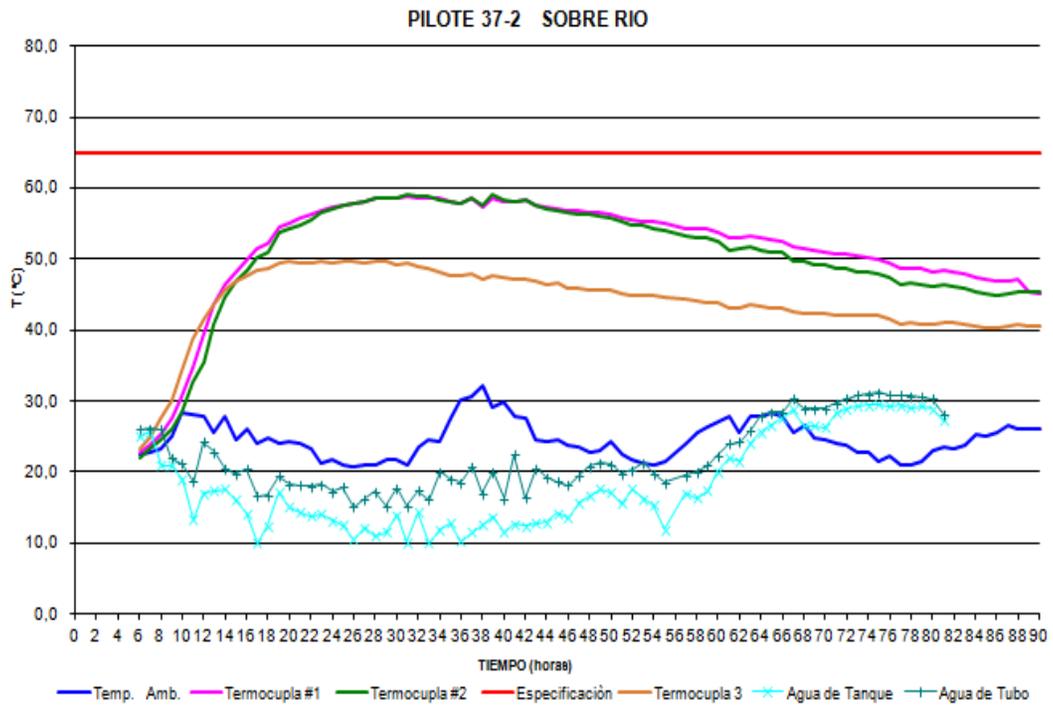


Figura 21. Comportamiento térmico del Pilote 37-2, durante las primeras 72 horas de hidratación  
Elaborado por: Benítez (2022)

Tabla 7. Valores máximos de temperatura de pilotes con termocuplas.

Nombre/Pilote	T. max Ho pilote ° C	T. Ambiente ° C	T. H2O tanque ° C	T. H2O tubo ° C
12 1	58.9	33.8	20.6	33.8
12 2	59.5	28.5	16.0	28.5
13 1	61.4	24.3	13.7	14.9
13 2	58.3	33.7	31.3	33.0
14 1	55.5	30.7	16.7	30.7
14 2	63.3	27.6	18.1	27.6
15 1	60.5	30.9	28.2	30.9
15 2	60.5	31.2	20.5	31.2
16 1	60.8	25.6	19.1	25.6
16 2	57.3	29.5	17.0	29.5
17 1	55.8	26.7	19.2	26.7
17 2	58.6	32.0	17.5	32.0
18 1	61.5	28.0	12.6	28.0
18 2	56.1	26.2	18.3	26.2
19 1	60.3	26.0	17.7	26.0
19 2	54.2	31.7	19.2	31.7
20 1	63.9	25.2	15.2	25.2
20 2	55.8	31.5	15.6	31.5
21 1	60.0	29.6	15.0	29.6
21 2	60.8	30.9	13.0	30.9
22 1	59.6	25.6	15.1	25.6
22 2	60.0	25.0	15.0	25.0
23 1	60.6	25.9	14.0	25.9
23 2	56.5	28.9	12.8	28.9
37 1	59.0	32.6	20,2	32.6
37 2	59.0	21.0	15.2	21.0

Fuente Proyecto IV Puente de la Unidad Nacional (2011). Elaborado por: Benítez (2022)

Tabla 8. RESULTADOS DE LAS RESISTENCIAS DE PILOTES DE HORMIGON BARRENADOS EN AGUA. (529 DATOS DEL PROYECTO)

LA FINALIDAD DEL ANALISIS ES CONTROLAR EL COMPORTAMIENTO DE LAS RESISTENCIAS EN FUNCION DEL TIEMPO.

FECHA	PILOTE	TEMP.	EDAD	FECHA ROT.	RESISTENCIA
07-mar-09	12-2	20.70	6	13-mar-09	30,65
07-mar-09	12-2	20.70	6	13-mar-09	30,70
07-mar-09	12-2	20.70	28	04-abr-09	40,67
07-mar-09	12-2	20.70	28	04-abr-09	41,80
07-mar-09	12-2	20.70	93	08-jun-09	44,45
07-mar-09	12-2	20.70	93	08-jun-09	45,55
07-mar-09	12-2	20.60	3	10-mar-09	28,36
07-mar-09	12-2	20.60	3	10-mar-09	28,67
07-mar-09	12-2	20.60	28	04-abr-09	44,67
07-mar-09	12-2	20.60	28	04-abr-09	43,81
07-mar-09	12-2	20.60	93	08-jun-09	46,37
07-mar-09	12-2	20.60	93	08-jun-09	47,94
08-mar-09	12-2	21.30	8	16-mar-09	34,33
08-mar-09	12-2	21.30	8	16-mar-09	35,37
08-mar-09	12-2	21.30	28	05-abr-09	42,01
08-mar-09	12-2	21.30	28	05-abr-09	44,30
08-mar-09	12-2	21.30	92	08-jun-09	47,74
08-mar-09	12-2	21.30	92	08-jun-09	47,20
08-mar-09	12-2	20.00	3	11-mar-09	24,78
08-mar-09	12-2	20.00	3	11-mar-09	23,44
08-mar-09	12-2	20.00	28	05-abr-09	39,20
08-mar-09	12-2	20.00	28	05-abr-09	39,09
08-mar-09	12-2	20.00	92	08-jun-09	42,50
08-mar-09	12-2	20.00	92	08-jun-09	39,17
16-mar-09	13-1	22.30	1	17-mar-09	14,82
16-mar-09	13-1	22.30	1	17-mar-09	13,65
16-mar-09	13-1	22.30	7	23-mar-09	33,01
16-mar-09	13-1	22.30	7	23-mar-09	32,85
16-mar-09	13-1	22.30	28	13-abr-09	41,18
16-mar-09	13-1	22.30	28	13-abr-09	39,11
16-mar-09	13-1	22.30	90	14-jun-09	51,31
16-mar-09	13-1	22.30	90	14-jun-09	45,36
17-mar-09	13-1	22.10	1	18-mar-09	15,35
17-mar-09	13-1	22.10	1	18-mar-09	15,77
17-mar-09	13-1	22.10	7	24-mar-09	34,66
17-mar-09	13-1	22.10	7	24-mar-09	35,36
17-mar-09	13-1	22.10	28	14-abr-09	40,18
17-mar-09	13-1	22.10	28	14-abr-09	42,11
17-mar-09	13-1	22.10	90	15-jun-09	47,80
17-mar-09	13-1	22.10	90	15-jun-09	55,81
17-mar-09	13-1	20.90	1	18-mar-09	15,89
17-mar-09	13-1	20.90	1	18-mar-09	14,83

17-mar-09	13-1	20.90	7	24-mar-09	36,57
17-mar-09	13-1	20.90	7	24-mar-09	38,33
17-mar-09	13-1	20.90	28	14-abr-09	45,81
17-mar-09	13-1	20.90	28	14-abr-09	43,91
17-mar-09	13-1	20.90	90	15-jun-09	55,64
17-mar-09	13-1	20.90	90	15-jun-09	52,01
17-mar-09	13-1	21.00	1	18-mar-09	15,80
17-mar-09	13-1	21.00	1	18-mar-09	15,84
17-mar-09	13-1	21.00	7	24-mar-09	37,79
17-mar-09	13-1	21.00	7	24-mar-09	37,65
17-mar-09	13-1	21.00	28	14-abr-09	43,41
17-mar-09	13-1	21.00	28	14-abr-09	45,50
17-mar-09	13-1	21.00	90	15-jun-09	55,91
17-mar-09	13-1	21.00	90	15-jun-09	55,63
30-mar-09	14-1	20.20	1	31-mar-09	15,75
30-mar-09	14-1	20.20	1	31-mar-09	15,48
30-mar-09	14-1	20.20	7	06-abr-09	37,10
30-mar-09	14-1	20.20	7	06-abr-09	<b>35,21</b>
30-mar-09	14-1	20.20	28	27-abr-09	44,34
30-mar-09	14-1	20.20	28	27-abr-09	41,16
30-mar-09	14-1	20.20	91	29-jun-09	47,44
30-mar-09	14-1	20.20	91	29-jun-09	46,89
31-mar-09	14-1	20.20	1	01-abr-09	14,51
31-mar-09	14-1	20.20	1	01-abr-09	14,63
31-mar-09	14-1	20.20	7	07-abr-09	35,58
31-mar-09	14-1	20.20	7	07-abr-09	35,59
31-mar-09	14-1	20.20	27	27-abr-09	44,84
31-mar-09	14-1	20.20	27	27-abr-09	41,64
31-mar-09	14-1	20.20	90	29-jun-09	51,23
31-mar-09	14-1	20.20	90	29-jun-09	51,26
31-mar-09	14-1	18.70	1	01-abr-09	13,04
31-mar-09	14-1	18.70	1	01-abr-09	14,04
31-mar-09	14-1	18.70	7	07-abr-09	33,56
31-mar-09	14-1	18.70	7	07-abr-09	32,53
31-mar-09	14-1	18.70	27	27-abr-09	41,68
31-mar-09	14-1	18.70	27	27-abr-09	41,34
31-mar-09	14-1	18.70	90	29-jun-09	51,70
31-mar-09	14-1	18.70	90	29-jun-09	50,21
31-mar-09	14-1	18.80	1	01-abr-09	10,51
31-mar-09	14-1	18.80	1	01-abr-09	10,87
31-mar-09	14-1	18.80	7	07-abr-09	28,89
31-mar-09	14-1	18.80	7	07-abr-09	28,37
31-mar-09	14-1	18.80	27	27-abr-09	38,24
31-mar-09	14-1	18.80	27	27-abr-09	35,57
31-mar-09	14-1	18.80	90	29-jun-09	51,39
31-mar-09	14-1	18.80	90	29-jun-09	45,19
11-abr-09	12-1	20.70	2	13-abr-09	15,83
11-abr-09	12-1	20.70	2	13-abr-09	15,64
11-abr-09	12-1	20.70	10	21-abr-09	<b>35,12</b>
11-abr-09	12-1	20.70	10	21-abr-09	33,71
11-abr-09	12-1	20.70	30	11-may-09	41,03

11-abr-09	12-1	20.70	30	11-may-09	41,96
11-abr-09	12-1	20.70	90	10-jul-09	46,80
11-abr-09	12-1	20.70	90	10-jul-09	54,11
11-abr-09	12-1	21.30	2	13-abr-09	18,17
11-abr-09	12-1	21.30	2	13-abr-09	17,74
11-abr-09	12-1	21.30	10	21-abr-09	40,50
11-abr-09	12-1	21.30	10	21-abr-09	41,39
11-abr-09	12-1	21.30	30	11-may-09	43,46
11-abr-09	12-1	21.30	30	11-may-09	46,19
11-abr-09	12-1	21.30	90	10-jul-09	57,17
11-abr-09	12-1	21.30	90	10-jul-09	52,75
11-abr-09	12-1	21.80	2	13-abr-09	18,35
11-abr-09	12-1	21.80	2	13-abr-09	17,42
11-abr-09	12-1	21.80	10	21-abr-09	42,42
11-abr-09	12-1	21.80	10	21-abr-09	44,45
11-abr-09	12-1	21.80	30	11-may-09	50,98
11-abr-09	12-1	21.80	30	11-may-09	51,89
11-abr-09	12-1	21.80	90	10-jul-09	60,40
11-abr-09	12-1	21.80	90	10-jul-09	57,89
11-abr-09	12-1	21.50	2	13-abr-09	15,75
11-abr-09	12-1	21.50	2	13-abr-09	18,18
11-abr-09	12-1	21.50	10	21-abr-09	37,47
11-abr-09	12-1	21.50	10	21-abr-09	37,26
11-abr-09	12-1	21.50	30	11-may-09	42,88
11-abr-09	12-1	21.50	30	11-may-09	43,03
11-abr-09	12-1	21.50	90	10-jul-09	54,70
11-abr-09	12-1	21.50	90	10-jul-09	53,04
13-abr-09	13-2	20.80	1	14-abr-09	19,25
13-abr-09	13-2	20.80	1	14-abr-09	19,68
13-abr-09	13-2	20.80	8	21-abr-09	39,60
13-abr-09	13-2	20.80	8	21-abr-09	38,20
13-abr-09	13-2	20.80	31	14-may-09	44,13
13-abr-09	13-2	20.80	31	14-may-09	44,22
13-abr-09	13-2	20.80	91	13-jul-09	54,24
13-abr-09	13-2	20.80	91	13-jul-09	53,71
13-abr-09	13-2	22.30	1	14-abr-09	16,46
13-abr-09	13-2	22.30	1	14-abr-09	17,23
13-abr-09	13-2	22.30	8	21-abr-09	39,63
13-abr-09	13-2	22.30	8	21-abr-09	38,14
13-abr-09	13-2	22.30	31	14-may-09	46,09
13-abr-09	13-2	22.30	31	14-may-09	44,48
13-abr-09	13-2	22.30	91	13-jul-09	52,84
13-abr-09	13-2	22.30	91	13-jul-09	52,84
14-abr-09	13-2	20.70	1	15-abr-09	14,08
14-abr-09	13-2	20.70	1	15-abr-09	14,48
14-abr-09	13-2	20.70	7	21-abr-09	37,20
14-abr-09	13-2	20.70	7	21-abr-09	35,91
14-abr-09	13-2	20.70	30	14-may-09	43,41
14-abr-09	13-2	20.70	30	14-may-09	44,66
14-abr-09	13-2	20.70	90	13-jul-09	48,67
14-abr-09	13-2	20.70	90	13-jul-09	52,01

14-abr-09	13-2	20.80	1	15-abr-09	16,82
14-abr-09	13-2	20.80	1	15-abr-09	15,26
14-abr-09	13-2	20.80	7	21-abr-09	39,95
14-abr-09	13-2	20.80	7	21-abr-09	41,18
14-abr-09	13-2	20.80	30	14-may-09	43,28
14-abr-09	13-2	20.80	30	14-may-09	49,49
14-abr-09	13-2	20.80	90	13-jul-09	50,92
14-abr-09	13-2	20.80	90	13-jul-09	55,74
16-abr-09	14-2	21.30	4	20-abr-09	23,23
16-abr-09	14-2	21.30	4	20-abr-09	22,77
16-abr-09	14-2	21.30	8	24-abr-09	29,02
16-abr-09	14-2	21.30	8	24-abr-09	28,08
16-abr-09	14-2	21.30	28	14-may-09	36,36
16-abr-09	14-2	21.30	28	14-may-09	34,16
16-abr-09	14-2	21.30	91	16-jul-09	58,20
16-abr-09	14-2	21.30	91	16-jul-09	58,06
17-abr-09	14-2	21.00	4	21-abr-09	28,47
17-abr-09	14-2	21.00	4	21-abr-09	27,50
17-abr-09	14-2	21.00	7	24-abr-09	35,87
17-abr-09	14-2	21.00	7	24-abr-09	36,67
17-abr-09	14-2	21.00	27	14-may-09	43,21
17-abr-09	14-2	21.00	27	14-may-09	46,04
17-abr-09	14-2	21.00	90	16-jul-09	53,59
17-abr-09	14-2	21.00	90	16-jul-09	47,81
17-abr-09	14-2	20.90	4	21-abr-09	30,53
17-abr-09	14-2	20.90	4	21-abr-09	31,04
17-abr-09	14-2	20.90	7	24-abr-09	39,52
17-abr-09	14-2	20.90	7	24-abr-09	34,80
17-abr-09	14-2	20.90	27	14-may-09	46,64
17-abr-09	14-2	20.90	27	14-may-09	45,79
17-abr-09	14-2	20.90	90	16-jul-09	42,36
17-abr-09	14-2	20.90	90	16-jul-09	43,12
17-abr-09	14-2	20.80	4	21-abr-09	28,36
17-abr-09	14-2	20.80	4	21-abr-09	32,10
17-abr-09	14-2	20.80	7	24-abr-09	38,12
17-abr-09	14-2	20.80	7	24-abr-09	36,42
17-abr-09	14-2	20.80	27	14-may-09	44,80
17-abr-09	14-2	20.80	27	14-may-09	40,99
17-abr-09	14-2	20.80	90	16-jul-09	44,19
17-abr-09	14-2	20.80	90	16-jul-09	53,18
17-abr-09	14-2	20.80	90	16-jul-09	52,15
25-abr-09	15-1	23.80	4	29-abr-09	27,86
25-abr-09	15-1	23.80	4	29-abr-09	27,90
25-abr-09	15-1	23.80	31	26-may-09	42,76
25-abr-09	15-1	23.80	31	26-may-09	42,04
25-abr-09	15-1	23.80	90	24-jul-09	50,92
25-abr-09	15-1	23.80	90	24-jul-09	49,11
25-abr-09	15-1	22.60	4	29-abr-09	26,46
25-abr-09	15-1	22.60	4	29-abr-09	27,77
25-abr-09	15-1	22.60	31	26-may-09	40,51
25-abr-09	15-1	22.60	31	26-may-09	42,69

25-abr-09	15-1	22.60	90	24-jul-09	50,04
25-abr-09	15-1	22.60	90	24-jul-09	50,92
26-abr-09	15-1	23.40	3	29-abr-09	23,90
26-abr-09	15-1	23.40	3	29-abr-09	17,02
26-abr-09	15-1	23.40	30	26-may-09	36,79
26-abr-09	15-1	23.40	30	26-may-09	38,73
26-abr-09	15-1	23.40	90	25-jul-09	47,11
26-abr-09	15-1	23.40	90	25-jul-09	47,24
26-abr-09	15-1	22.40	3	29-abr-09	19,52
26-abr-09	15-1	22.40	3	29-abr-09	22,16
26-abr-09	15-1	22.40	30	26-may-09	39,16
26-abr-09	15-1	22.40	30	26-may-09	35,56
26-abr-09	15-1	22.40	90	25-jul-09	39,40
26-abr-09	15-1	22.40	90	25-jul-09	39,91
09-may-09	16-1	21.80	2	11-may-09	21,41
09-may-09	16-1	21.80	2	11-may-09	23,66
09-may-09	16-1	21.80	9	18-may-09	41,82
09-may-09	16-1	21.80	9	18-may-09	52,20
09-may-09	16-1	21.80	30	08-jun-09	51,06
09-may-09	16-1	21.80	30	08-jun-09	50,01
09-may-09	16-1	21.80	90	07-ago-09	57,33
09-may-09	16-1	21.80	90	07-ago-09	62,28
09-may-09	16-1	24.20	2	11-may-09	21,67
09-may-09	16-1	24.20	2	11-may-09	20,62
09-may-09	16-1	24.20	9	18-may-09	39,50
09-may-09	16-1	24.20	9	18-may-09	40,93
09-may-09	16-1	24.20	30	08-jun-09	51,36
09-may-09	16-1	24.20	30	08-jun-09	48,27
09-may-09	16-1	24.20	90	07-ago-09	44,23
09-may-09	16-1	24.20	90	07-ago-09	52,12
09-may-09	16-1	24.20	90	07-ago-09	58,15
09-may-09	16-1	22.00	2	11-may-09	18,20
09-may-09	16-1	22.00	2	11-may-09	19,28
09-may-09	16-1	22.00	9	18-may-09	37,96
09-may-09	16-1	22.00	9	18-may-09	38,77
09-may-09	16-1	22.00	30	08-jun-09	46,20
09-may-09	16-1	22.00	30	08-jun-09	47,51
09-may-09	16-1	22.00	90	07-ago-09	51,09
09-may-09	16-1	22.00	90	07-ago-09	52,45
10-may-09	16-1	22.00	1	11-may-09	18,40
10-may-09	16-1	22.00	1	11-may-09	17,45
10-may-09	16-1	22.00	8	18-may-09	40,86
10-may-09	16-1	22.00	8	18-may-09	40,25
10-may-09	16-1	22.00	29	08-jun-09	48,80
10-may-09	16-1	22.00	29	08-jun-09	47,12
10-may-09	16-1	22.00	89	07-ago-09	47,60
10-may-09	16-1	22.00	89	07-ago-09	57,28
10-may-09	16-1	22.00	89	07-ago-09	55,50
16-may-09	15-2	21.70	3	19-may-09	22,48
16-may-09	15-2	21.70	3	19-may-09	23,24

16-may-09	15-2	21.70	10	26-may-09	<b>35,87</b>
16-may-09	15-2	21.70	10	26-may-09	33,84
16-may-09	15-2	21.70	30	15-jun-09	41,75
16-may-09	15-2	21.70	30	15-jun-09	44,02
16-may-09	15-2	21.70	90	14-ago-09	50,58
16-may-09	15-2	21.70	90	14-ago-09	51,06
16-may-09	15-2	20.80	3	19-may-09	21,16
16-may-09	15-2	20.80	3	19-may-09	20,86
16-may-09	15-2	20.80	10	26-may-09	31,18
16-may-09	15-2	20.80	10	26-may-09	32,46
16-may-09	15-2	20.80	30	15-jun-09	40,17
16-may-09	15-2	20.80	30	15-jun-09	37,93
16-may-09	15-2	20.80	90	14-ago-09	49,24
16-may-09	15-2	20.80	90	14-ago-09	48,17
16-may-09	15-2	20.30	3	19-may-09	21,98
16-may-09	15-2	20.30	3	19-may-09	19,82
16-may-09	15-2	20.30	10	26-may-09	33,76
16-may-09	15-2	20.30	10	26-may-09	33,27
16-may-09	15-2	20.30	30	15-jun-09	42,40
16-may-09	15-2	20.30	30	15-jun-09	42,06
16-may-09	15-2	20.30	90	14-ago-09	46,08
16-may-09	15-2	20.30	90	14-ago-09	49,47
16-may-09	15-2	21.00	3	19-may-09	21,21
16-may-09	15-2	21.00	3	19-may-09	22,59
16-may-09	15-2	21.00	10	26-may-09	37,63
16-may-09	15-2	21.00	10	26-may-09	37,47
16-may-09	15-2	21.00	30	15-jun-09	47,44
16-may-09	15-2	21.00	30	15-jun-09	45,26
16-may-09	15-2	21.00	90	14-ago-09	48,88
16-may-09	15-2	21.00	90	14-ago-09	50,59
23-may-09	16-2	21.10	3	26-may-09	19,57
23-may-09	16-2	21.10	3	26-may-09	19,32
23-may-09	16-2	21.10	7	30-may-09	33,37
23-may-09	16-2	21.10	7	30-may-09	34,13
23-may-09	16-2	21.10	30	22-jun-09	40,06
23-may-09	16-2	21.10	30	22-jun-09	40,57
23-may-09	16-2	21.10	90	21-ago-09	44,14
23-may-09	16-2	21.10	90	21-ago-09	42,28
23-may-09	16-2	21.40	3	26-may-09	21,84
23-may-09	16-2	21.40	3	26-may-09	22,07
23-may-09	16-2	21.40	7	30-may-09	37,33
23-may-09	16-2	21.40	7	30-may-09	36,76
23-may-09	16-2	21.40	30	22-jun-09	47,80
23-may-09	16-2	21.40	30	22-jun-09	45,56
23-may-09	16-2	21.40	90	21-ago-09	47,94
23-may-09	16-2	21.40	90	21-ago-09	46,52
23-may-09	16-2	22.40	3	26-may-09	21,94
23-may-09	16-2	22.40	3	26-may-09	21,57
23-may-09	16-2	22.40	7	30-may-09	37,99
23-may-09	16-2	22.40	7	30-may-09	37,54
23-may-09	16-2	22.40	30	22-jun-09	44,68

23-may-09	16-2	22.40	30	22-jun-09	42,35
23-may-09	16-2	22.40	90	21-ago-09	45,19
23-may-09	16-2	22.40	90	21-ago-09	47,69
23-may-09	16-2	22.00	3	26-may-09	21,59
23-may-09	16-2	22.00	3	26-may-09	21,36
23-may-09	16-2	22.00	7	30-may-09	36,45
23-may-09	16-2	22.00	7	30-may-09	<b>35,27</b>
23-may-09	16-2	22.00	30	22-jun-09	43,73
23-may-09	16-2	22.00	30	22-jun-09	43,81
23-may-09	16-2	22.00	90	21-ago-09	49,37
23-may-09	16-2	22.00	90	21-ago-09	49,25
09-jun-09	17-1	19.30	3	12-jun-09	25,10
09-jun-09	17-1	19.30	3	12-jun-09	26,03
09-jun-09	17-1	19.30	7	16-jun-09	37,14
09-jun-09	17-1	19.30	7	16-jun-09	36,48
09-jun-09	17-1	19.30	28	07-jul-09	43,87
09-jun-09	17-1	19.30	28	07-jul-09	46,59
09-jun-09	17-1	19.30	90	07-sep-09	50,27
09-jun-09	17-1	19.30	90	07-sep-09	50,54
09-jun-09	17-1	18.70	3	12-jun-09	21,95
09-jun-09	17-1	18.70	3	12-jun-09	22,18
09-jun-09	17-1	18.70	7	16-jun-09	33,60
09-jun-09	17-1	18.70	7	16-jun-09	32,57
09-jun-09	17-1	18.70	28	07-jul-09	44,78
09-jun-09	17-1	18.70	28	07-jul-09	41,40
09-jun-09	17-1	18.70	90	07-sep-09	45,36
09-jun-09	17-1	18.70	90	07-sep-09	42,47
10-jun-09	17-1	19.50	2	12-jun-09	22,15
10-jun-09	17-1	19.50	2	12-jun-09	22,64
10-jun-09	17-1	19.50	6	16-jun-09	31,40
10-jun-09	17-1	19.50	6	16-jun-09	33,78
10-jun-09	17-1	19.50	27	07-jul-09	40,90
10-jun-09	17-1	19.50	27	07-jul-09	<b>35,23</b>
10-jun-09	17-1	19.50	89	07-sep-09	47,27
10-jun-09	17-1	19.50	89	07-sep-09	47,07
19-jun-09	37-1	20.20	3	22-jun-09	22,04
19-jun-09	37-1	20.20	3	22-jun-09	20,82
19-jun-09	37-1	20.20	7	26-jun-09	29,68
19-jun-09	37-1	20.20	7	26-jun-09	29,94
19-jun-09	37-1	20.20	28	17-jul-09	<b>37,99</b>
19-jun-09	37-1	20.20	28	17-jul-09	39,79
19-jun-09	37-1	20.20	90	17-sep-09	40,34
19-jun-09	37-1	20.20	90	17-sep-09	42,25
20-jun-09	37-1	19.00	2	22-jun-09	22,16
20-jun-09	37-1	19.00	2	22-jun-09	21,94
20-jun-09	37-1	19.00	6	26-jun-09	29,95
20-jun-09	37-1	19.00	6	26-jun-09	30,93
20-jun-09	37-1	19.00	27	17-jul-09	40,67
20-jun-09	37-1	19.00	27	17-jul-09	40,08
20-jun-09	37-1	19.00	89	17-sep-09	46,32
20-jun-09	37-1	19.00	89	17-sep-09	43,19

20-jun-09	37-1	18.80	2	22-jun-09	22,27
20-jun-09	37-1	18.80	2	22-jun-09	20,21
20-jun-09	37-1	18.80	6	26-jun-09	29,98
20-jun-09	37-1	18.80	6	26-jun-09	31,69
20-jun-09	37-1	18.80	27	17-jul-09	38,61
20-jun-09	37-1	18.80	27	17-jul-09	39,72
20-jun-09	37-1	18.80	89	17-sep-09	41,64
20-jun-09	37-1	18.80	89	17-sep-09	43,09
22-jun-09	17-2	20.00	2	24-jun-09	19,23
22-jun-09	17-2	20.00	2	24-jun-09	18,20
22-jun-09	17-2	20.00	7	29-jun-09	25,65
22-jun-09	17-2	20.00	7	29-jun-09	29,26
22-jun-09	17-2	20.00	28	20-jul-09	36,89
22-jun-09	17-2	20.00	28	20-jul-09	37,46
22-jun-09	17-2	20.00	91	21-sep-09	42,38
22-jun-09	17-2	20.00	91	21-sep-09	40,75
22-jun-09	17-2	20.00	2	24-jun-09	16,98
22-jun-09	17-2	20.00	2	24-jun-09	16,89
22-jun-09	17-2	20.00	3	25-jun-09	20,74
22-jun-09	17-2	20.00	3	25-jun-09	20,51
22-jun-09	17-2	20.00	28	20-jul-09	33,45
22-jun-09	17-2	20.00	28	20-jul-09	35,94
22-jun-09	17-2	20.00	91	21-sep-09	39,36
22-jun-09	17-2	20.00	91	21-sep-09	40,79
22-jun-09	17-2	20.00	2	24-jun-09	16,73
22-jun-09	17-2	20.00	2	24-jun-09	16,60
22-jun-09	17-2	20.00	3	25-jun-09	19,14
22-jun-09	17-2	20.00	3	25-jun-09	20,62
22-jun-09	17-2	20.00	28	20-jul-09	36,65
22-jun-09	17-2	20.00	28	20-jul-09	35,28
22-jun-09	17-2	20.00	91	21-sep-09	36,62
22-jun-09	17-2	20.00	91	21-sep-09	39,50
22-jun-09	17-2	19.80	2	24-jun-09	16,80
22-jun-09	17-2	19.80	2	24-jun-09	17,88
22-jun-09	17-2	19.80	7	29-jun-09	27,54
22-jun-09	17-2	19.80	7	29-jun-09	26,25
22-jun-09	17-2	19.80	28	20-jul-09	34,29
22-jun-09	17-2	19.80	28	20-jul-09	34,08
22-jun-09	17-2	19.80	91	21-sep-09	38,54
22-jun-09	17-2	19.80	91	21-sep-09	36,90
05-jul-09	37-2	19.20	3	08-jul-09	19,74
05-jul-09	37-2	19.20	3	08-jul-09	19,36
05-jul-09	37-2	19.20	8	13-jul-09	33,50
05-jul-09	37-2	19.20	8	13-jul-09	32,84
05-jul-09	37-2	19.20	29	03-ago-09	35,16
05-jul-09	37-2	19.20	29	03-ago-09	41,62
05-jul-09	37-2	19.20	92	05-oct-09	46,08
05-jul-09	37-2	19.20	92	05-oct-09	43,44
05-jul-09	37-2	20.70	3	08-jul-09	20,28
05-jul-09	37-2	20.70	3	08-jul-09	19,21
05-jul-09	37-2	20.70	8	13-jul-09	32,05

05-jul-09	37-2	20.70	8	13-jul-09	31,99
05-jul-09	37-2	20.70	29	03-ago-09	39,34
05-jul-09	37-2	20.70	29	03-ago-09	38,27
05-jul-09	37-2	20.70	92	05-oct-09	40,97
05-jul-09	37-2	20.70	92	05-oct-09	43,52
06-jul-09	37-2	20.00	2	08-jul-09	18,96
06-jul-09	37-2	20.00	2	08-jul-09	19,91
06-jul-09	37-2	20.00	7	13-jul-09	30,71
06-jul-09	37-2	20.00	7	13-jul-09	30,55
06-jul-09	37-2	20.00	28	03-ago-09	36,44
06-jul-09	37-2	20.00	28	03-ago-09	40,17
06-jul-09	37-2	20.00	91	05-oct-09	45,22
06-jul-09	37-2	20.00	91	05-oct-09	40,80
19-jul-09	19-1	19.10	3	22-jul-09	24,43
19-jul-09	19-1	19.10	3	22-jul-09	23,80
19-jul-09	19-1	19.10	8	27-jul-09	33,51
19-jul-09	19-1	19.10	8	27-jul-09	33,01
19-jul-09	19-1	19.10	29	17-ago-09	41,52
19-jul-09	19-1	19.10	29	17-ago-09	46,28
20-jul-09	19-1	19.00	2	22-jul-09	20,52
20-jul-09	19-1	19.00	2	22-jul-09	21,24
20-jul-09	19-1	19.00	7	27-jul-09	33,84
20-jul-09	19-1	19.00	7	27-jul-09	34,44
20-jul-09	19-1	19.00	28	17-ago-09	45,13
20-jul-09	19-1	19.00	28	17-ago-09	43,55
20-jul-09	19-1	18.40	2	22-jul-09	22,05
20-jul-09	19-1	18.40	2	22-jul-09	23,17
20-jul-09	19-1	18.40	7	27-jul-09	35,84
20-jul-09	19-1	18.40	7	27-jul-09	35,96
20-jul-09	19-1	18.40	28	17-ago-09	47,83
20-jul-09	19-1	18.40	28	17-ago-09	43,53
20-jul-09	19-1	18.90	2	22-jul-09	22,39
20-jul-09	19-1	18.90	2	22-jul-09	21,77
20-jul-09	19-1	18.90	7	27-jul-09	34,54
20-jul-09	19-1	18.90	7	27-jul-09	34,52
20-jul-09	19-1	18.90	28	17-ago-09	47,11
20-jul-09	19-1	18.90	28	17-ago-09	44,51
11-ago-09	19-2	19.90	3	14-ago-09	20,47
11-ago-09	19-2	19.90	3	14-ago-09	20,75
11-ago-09	19-2	19.90	8	19-ago-09	34,37
11-ago-09	19-2	19.90	8	19-ago-09	32,18
11-ago-09	19-2	19.90	29	09-sep-09	43,38
11-ago-09	19-2	19.90	29	09-sep-09	42,40
12-ago-09	19-2	20.00	2	14-ago-09	21,05
12-ago-09	19-2	20.00	2	14-ago-09	21,18
12-ago-09	19-2	20.00	7	19-ago-09	33,63
12-ago-09	19-2	20.00	7	19-ago-09	33,33
12-ago-09	19-2	20.00	28	09-sep-09	42,43
12-ago-09	19-2	20.00	28	09-sep-09	43,48
12-ago-09	19-2	20.30	2	14-ago-09	21,93
12-ago-09	19-2	20.30	2	14-ago-09	23,43

12-ago-09	19-2	20.30	7	19-ago-09	34,53
12-ago-09	19-2	20.30	7	19-ago-09	<b>35,05</b>
12-ago-09	19-2	20.30	28	09-sep-09	40,32
12-ago-09	19-2	20.30	28	09-sep-09	41,62
12-ago-09	19-2	19.90	2	14-ago-09	24,92
12-ago-09	19-2	19.90	2	14-ago-09	25,31
12-ago-09	19-2	19.90	7	19-ago-09	35,23
12-ago-09	19-2	19.90	7	19-ago-09	33,63
12-ago-09	19-2	19.90	28	09-sep-09	44,85
12-ago-09	19-2	19.90	28	09-sep-09	44,98
17-ago-09	18-2	21.10	4	21-ago-09	29,96
17-ago-09	18-2	21.10	4	21-ago-09	32,04
17-ago-09	18-2	21.10	8	25-ago-09	38,54
17-ago-09	18-2	21.10	8	25-ago-09	31,42
17-ago-09	18-2	21.10	29	15-sep-09	46,57
17-ago-09	18-2	21.10	29	15-sep-09	46,62
18-ago-09	18-2	20.70	3	21-ago-09	31,69
18-ago-09	18-2	20.70	3	21-ago-09	31,81
18-ago-09	18-2	20.70	7	25-ago-09	42,00
18-ago-09	18-2	20.70	7	25-ago-09	43,46
18-ago-09	18-2	20.70	28	15-sep-09	47,59
18-ago-09	18-2	20.70	28	15-sep-09	48,79
18-ago-09	18-2	20.80	3	21-ago-09	31,06
18-ago-09	18-2	20.80	3	21-ago-09	32,04
18-ago-09	18-2	20.80	7	25-ago-09	38,83
18-ago-09	18-2	20.80	7	25-ago-09	39,74
18-ago-09	18-2	20.80	28	15-sep-09	48,34
18-ago-09	18-2	20.80	28	15-sep-09	44,86
18-ago-09	18-2	20.30	3	21-ago-09	34,07
18-ago-09	18-2	20.30	3	21-ago-09	33,71
18-ago-09	18-2	20.30	7	25-ago-09	40,65
18-ago-09	18-2	20.30	7	25-ago-09	40,29
18-ago-09	18-2	20.30	28	15-sep-09	46,29
18-ago-09	18-2	20.30	28	15-sep-09	45,64
18-ago-09	18-2	21.40	3	21-ago-09	27,75
18-ago-09	18-2	21.40	3	21-ago-09	27,64
18-ago-09	18-2	21.40	7	25-ago-09	<b>35,60</b>
18-ago-09	18-2	21.40	7	25-ago-09	35,64
18-ago-09	18-2	21.40	28	15-sep-09	41,61
18-ago-09	18-2	21.40	28	15-sep-09	43,62
26-ago-09	20-1	21.10	3	29-ago-09	30,07
26-ago-09	20-1	21.10	7	02-sep-09	43,54
26-ago-09	20-1	21.10	7	02-sep-09	52,96
26-ago-09	20-1	21.10	28	23-sep-09	49,53
26-ago-09	20-1	21.10	28	23-sep-09	47,47
26-ago-09	20-1	20.60	3	29-ago-09	28,81
26-ago-09	20-1	20.60	3	29-ago-09	28,33
26-ago-09	20-1	20.60	7	02-sep-09	40,40
26-ago-09	20-1	20.60	7	02-sep-09	<b>40,22</b>
26-ago-09	20-1	20.60	28	23-sep-09	51,72
26-ago-09	20-1	20.60	28	23-sep-09	47,16

26-ago-09	20-1	20.70	3	29-ago-09	29,31
26-ago-09	20-1	20.70	3	29-ago-09	31,47
26-ago-09	20-1	20.70	7	02-sep-09	41,25
26-ago-09	20-1	20.70	7	02-sep-09	42,94
26-ago-09	20-1	20.70	28	23-sep-09	50,83
26-ago-09	20-1	20.70	28	23-sep-09	53,82
21-sep-09	20-2	20.20	2	23-sep-09	19,81
21-sep-09	20-2	20.20	2	23-sep-09	21,97
21-sep-09	20-2	20.20	7	28-sep-09	31,90
21-sep-09	20-2	20.20	7	28-sep-09	31,83
21-sep-09	20-2	19.50	2	23-sep-09	24,17
21-sep-09	20-2	19.50	2	23-sep-09	23,25
21-sep-09	20-2	19.50	7	28-sep-09	29,87
21-sep-09	20-2	19.50	7	28-sep-09	31,57
21-sep-09	20-2	18.10	2	23-sep-09	20,10
21-sep-09	20-2	18.10	2	23-sep-09	21,12
21-sep-09	20-2	18.10	7	28-sep-09	30,64
21-sep-09	20-2	18.10	7	28-sep-09	31,70
21-sep-09	20-2	20.00	2	23-sep-09	24,34
21-sep-09	20-2	20.00	2	23-sep-09	25,01
21-sep-09	20-2	20.00	7	28-sep-09	<b>36,36</b>
21-sep-09	20-2	20.00	7	28-sep-09	37,13

Fuente Proyecto IV Puente de la Unidad Nacional (2011). Elaborado por: Benítez (2022)

Como análisis final tenemos los costos de la construcción de los elementos estructurales pilotes barrenados, siendo estos uno de los de mayor costo dentro de todo el proyecto.

El tiempo de construcción de los pilotes en agua es de diez meses aproximadamente si no existen inconvenientes ni imprevistos dentro de la zona de construcción.



### 3.9. Presentación de resultados

- ✚ En relación a la temperatura, como se puede observar claramente en cada una de las termocuplas de los diferentes pilotes analizados, la temperatura tiene relación directa con la temperatura del tanque de circulación externo que se maneja con valores de 12 grados Celsius, y la temperatura ambiente, el comportamiento térmico del elemento aumenta a medida que pasan las horas llegando a ser considerable y llegar al límite entre las primeras 72 horas momento en cual el pilote experimenta un punto de quiebre y su temperatura empieza a bajar, determinándose que la planificación bien estructurada da lugar a la continuidad de los trabajos generando aprobaciones rápidas de las actividades y con ello se procede a realizar el desmontaje y traslado de todos los equipos y del sistema de enfriamiento a otro punto.
- ✚ En relación a los datos de registro de las resistencias, se observa que sus valores llegan a la requerida dentro del proyecto que es 35 Mpa, para el elemento pilote barrenado, Se observa que sus resistencias alcanzan estos valores a edades tempranas entre los primeros 7 a 10 días, por lo tanto se determina que estos resultados se deben a cada una de las características de los materiales y agregados intervinientes para la elaboración del hormigón además de su coordinación y manejo previo, además se puede observar que el diseño presentado por la contratista y aprobado por la fiscalización para la ejecución del elemento es óptimo debido a su análisis y ensayo previo dentro del laboratorio de control de calidad y supervisado por los Especialistas del área.
- ✚ En la evaluación del proyecto y su planificación junto a sus costos, se estableció que los tiempos de ejecución dependen directamente de las resistencias obtenidas y las temperaturas alcanzadas.

## **CAPÍTULO IV: Informe Técnico**

### **4.1. Título**

Proceso de Panificación para la construcción de Pilotes de hormigón Barrenados.

### **4.2. Objetivos**

#### **4.2.1. Objetivos generales**

Realizar un guía donde se indique los correctivos en base a los errores mas comunes que se presentan durante el proceso de planificación para la construcción de pilotes de hormigón barrenados sobre agua.

#### **4.2.2. Objetivos específicos**

1. Realizar protocolos, guías de apoyos y formatos que cumplan con las necesidades y características de obra sujeto a las normativas técnicas constructivas, previo a la planificación de procesos constructivos de pilotes barrenados sobre rio, para minimizar los errores.
2. Analizar la información técnica de la planificación del proceso constructivo previo a la ejecución de obra, con base en experiencias de trabajos similares en los últimos doce años.
3. Realizar comentarios y dar recomendaciones basándose en los errores más comunes que se presentan dentro de la planificación de procesos constructivos de pilotes barrenados, en función de observaciones y chequeos de experiencias en proyectos similares de los últimos doce años.

### **4.3. Justificación**

En este trabajo de titulación se investigó sobre la problemática de las variables proceso de planificación y construcción de pilotes barrenados, analizando cada una de estas variables y comparándola con las informaciones técnicas de obra y experiencias de varios técnicos especialistas del área, se creó una guía relacionada con la planificación de un proceso constructivo de pilotes de hormigón barrenados.

En esta guía se anotará los puntos más favorables en relación a la contratación, ejecución y construcción del elemento en función del tiempo y técnica, de esa manera nuestro proyecto economizará recursos volviéndolo sustentable.

Esta guía servirá de apoyo a futuras investigaciones y también a Ingenieros que se dedican a esta actividad o alguna otra relacionada con ella, el principal propósito es manejar documentación de fácil control y comprensible para todos los lectores, haciéndola ágil y practica. Y principalmente basada en un análisis técnico y estratégico.

#### **4.4. Desarrollo y resultados de la investigación**

Los resultados de esta investigación estuvieron dirigidos al análisis de información técnica y de producción de obra relacionado con el proceso de planificación de pilotes de hormigón barrenados sobre ríos, para este desarrollo se mostraron datos técnicos de un proceso constructivo en el cual se detallaron sus actividades de obra y los resultados de las resistencias de hormigón además del comportamiento térmico, es decir el proceso de planificación no solo abarca la metodología del proceso constructivo sino también el seguimiento del comportamiento de los resultados del hormigón hasta obtener la resistencia requerida terminando así con el proceso constructivo del pilote.

#### **PROCESO DE PLANIFICACION PARA LA CONSTRUCCION DE PILOTES DE HORMIGON BARRENADOS.**

El siguiente trabajo es una guía de apoyo que servirá de consulta y esta dirigida a profesionales del área a fin, en esta guía se incluyen recomendaciones en base de experiencia de profesionales expertos del tema, también contará con formatos, el proceso de planificación para la construcción de pilotes de hormigón barrenados sobre ríos.

Una de las preguntas mas comunes al momento de ejecutar una planificación es porque unas estrategias funcionan y otras no, esto se debe a la organización en general y la estructura de sus actividades regidas bajo un control y sinergia durante todo el proceso.

La planificación es el paso numero uno dentro del proceso técnico administrativo, en ella se define el proyecto y se determina la estrategia que logre cumplir con las metas establecidas.

A continuación, se plantea un proceso de planificación técnico administrativo

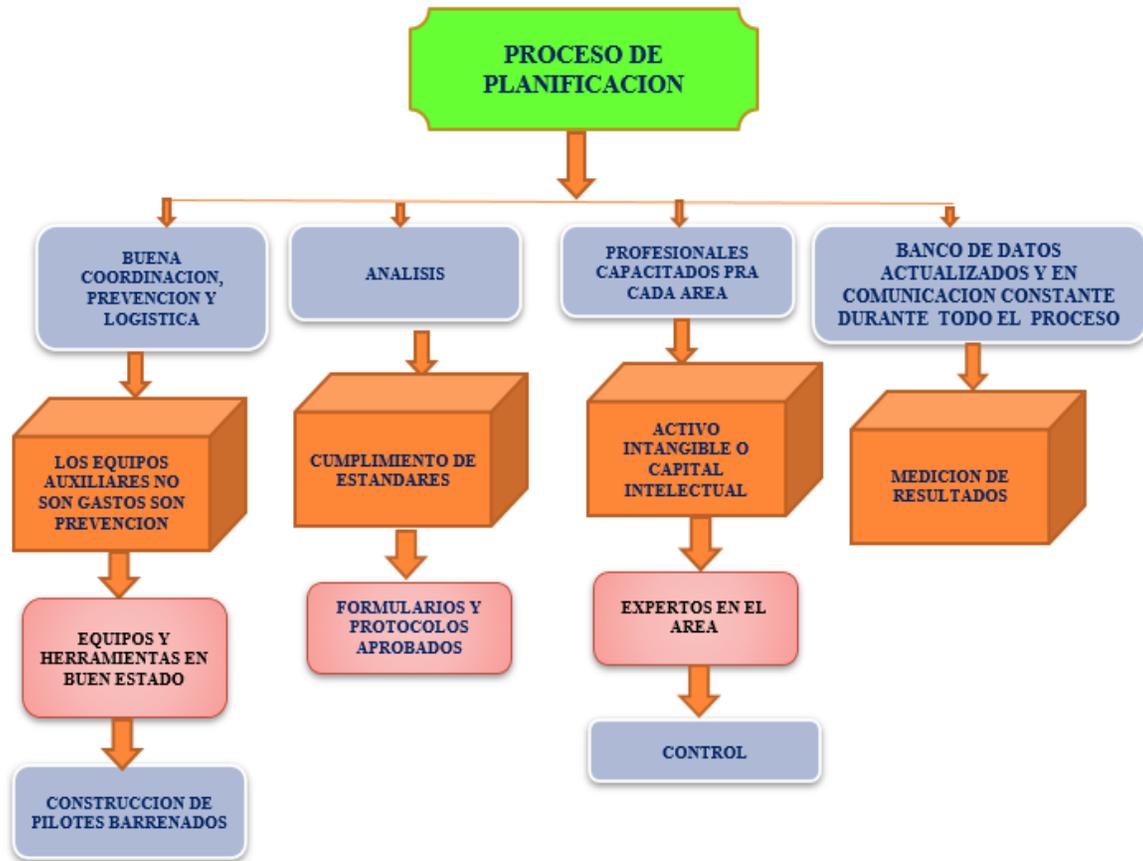


Figura 22. Proceso de Planificación para la construcción de pilotes barrenados  
Elaborado por: Benítez (2022)

- **Proceso de Planificación**

Una planificación no es más que una estrategia de organización de trabajo procesada de tal manera que se cumplan con las fechas, costos, tareas y metas en los tiempos programados, y con los recursos establecidos, su finalidad es obtener una ganancia en todos los ámbitos, en función de los recursos y las necesidades de cada actividad, de esa manera será eficaz y organizada ya sea a través de un diagrama claro y preciso que detalle cada tarea o actividad, para ello, se dará seguimiento y así detectar a tiempo cualquier inconveniente relacionado con las actividades para corregirlo a tiempo.

La estructura adjunta deberá ser respetada paso a paso de acuerdo a la planificación inicial donde constan todas las actividades, herramientas y equipos, materiales y mano de obra, la finalidad es lograr los objetivos del proyecto en los tiempos asignados, el éxito de la ejecución esta en hacer de esta actividad algo repetitivo solo de esa manera se optimizarán los recursos y se vera la rentabilidad en el rubro.

- **Buena coordinación, prevención y logística.**

La buena coordinación permite llevar el control de todos los trabajos para obtener el mejor rendimiento y hacerlo eficaz, integrando a cada departamento y creando una sinergia con el propósito de cumplir con las metas establecidas.

Cada actividad deberá ser coordinada con el personal de seguridad industrial y se realizara una visita previa de reconocimiento en los sitios donde se ejecutarán los trabajos, para establecer las zonas de peligro y prever cualquier inconveniente.

Es importante coordinar y solicitar la movilización de personal, maquinaria o herramienta con 24 horas de anticipación.

- **Análisis**

Verificar que los procesos estén dirigidos hacia los objetivos estratégicos de la empresa

- **Cumplimiento de estándares**

Cada documento deberá cumplir con las normativas y especificaciones técnicas del proyecto reuniendo los requisitos básicos para cumplir con las proyecciones o metas.

- **Expertos en el área**

El capital humano juega un papel muy importante, el conocimiento de cada profesional especialista en las áreas de trabajo, creara responsabilidades de trabajo para una actividad específica, la experiencia esta relacionada directamente con planteamientos de soluciones cuando

se presenten imprevistos, siempre bajo la autorización de un mando superior y en marcado dentro de los procesos.

- **Control**

Los encargados del área revisaran constantemente las actividades con la finalidad que se cumplan las metas, para ello se verificara los puntos de trabajo para optimizar los rendimientos

- **Banco de datos actualizados y en comunicación constante durante todo el proceso constructivo.**

Toda la información generada durante los trabajos deberá ser reportada y entregados al departamento técnico de la obra para su archivo e ingreso digital, los mismos que serán observados y revisados por los técnicos intervinientes en la ejecución de obra mediante informes enviados a su correo institucional.

Será responsabilidad de los técnicos revisar su información digital diaria para estar constantemente informado de las novedades de las actividades aun cuando no correspondan a su área.

Los reportes deberán ser escritos técnicos y claramente de acuerdo a los estándares establecidos dentro del proyecto.

- **Los equipos auxiliares no son gasto son prevención**

En el caso de los equipos menores es imprescindible contar con dos juegos por si se presenta un caso de emergencia en horas nocturnas, esto no debería ser considerado un gasto como en muchos casos piensan, es prevención y la prevención ahorra tiempo y dinero aun más en este tipo de rubros.

- **Equipos, herramientas y maquinarias en buen estado.**

Se deberá revisar y dar mantenimiento a cada una de las herramientas y equipos y maquinarias que intervienen en la ejecución del rubro de acuerdo a los tiempos programados, esto ayudará a prever los posibles imprevistos que se presenten en la obra e intervenir a tiempo, el chequeo y revisión deberá empezar 72 horas antes de la ejecución de las actividades.

- **Construcción de pilotes barrenados**

Detalle del proceso constructivo

- **Formularios y protocolos aprobados**

Se deberán llenar formularios, protocolos o fichas relacionados con las actividades realizadas o novedades, estos formularios deberán constar con fotografías o soportes si existiera una petición por parte de la Fiscalización, en estos formularios debe indicarse el uso de maquinaria, herramientas, numero de personal, cualquier inconvenientes o riesgos más frecuentes al momento de la actividad, todo protocolo deberá contar con un juego de tres copias la cual deberá ser entregada a la fiscalización y al departamento técnico para su respectivo ingreso en el sistema digital.

Toda solicitud en obra deberá ser adjuntada como copia a los libros de obra este es el caso de los libros de pedidos.

Todo este protocolo deberá contar con la aprobación de la Fiscalización del proyecto. Revisar cada uno de los anexos colocados dentro de esta tesis de investigación.

**Anexo 1** Formato para el uso de maquinarias y equipos.

**Anexo 2** Formato para el uso de libros de obra.

**Anexo 3** Formato para el corte de acero.

**Anexo 4** Formato para el vaciado de hormigón.

- **Activo intangible o capital intelectual**

Es primordial para una empresa escoger perfectamente a cada profesional para una actividad determinada, se deberá reconocer las habilidades de cada técnico y explotar su conocimiento a su vez se dará capacitaciones constantes estos son siempre favorables para la empresa haciendo de ella mas competitiva en el mercado y ventajosa en la obra.

- **Expertos en el área.**

Este es uno de los puntos mas controversiales y discutibles dentro de una empresa, considerando que el éxito de un buen equipo esta en contratar a los especialistas que necesita para liderar cada actividad importante. Cuando se habla de ello se considera rápidamente la parte económica y es correcto, pero la inversión lo vale, si no se escatima en este punto se tiene más del 40 % tranquilidad dentro del proyecto.

## **CONSTRUCCION DE PILOTES DE HORMIGON BARRENADOS**

La construcción de elementos estructurales forma parte importante dentro de un proyecto, se definen procesos constructivos al grupo de tareas consecutivas para ejecutar una actividad, dentro de este punto se indicará los pasos de un proceso constructivo en la ejecución de pilotes barrenados sobre agua. A continuación, se presenta un organigrama que contienen actividades fundamentales para la ejecución en obra, este es el componente principal de la planificación.

Es importante recordar que previos a las actividades de obra se realizan negociaciones internas bajo subcontrato con proveedores de los materiales que se emplearan dentro de este proceso, cada uno de ellos debe estar claramente establecidas las tareas que forman parte del rubro, un solo desfase en la entrega de materiales, o no considerarlo con anticipación dentro de la contratación causa perdidas económicas al proyecto. En resumen, toda contratación hay que plantearla con anticipación para evitar contratiempos futuros.

Por lo tanto, damos inicio al proceso constructivo con el equipo de producción quienes son los encargados de ejecutar estas actividades en obra.

**A continuación, se plantea un organigrama del proceso constructivo para la construcción de pilotes barrenados sobre agua.**

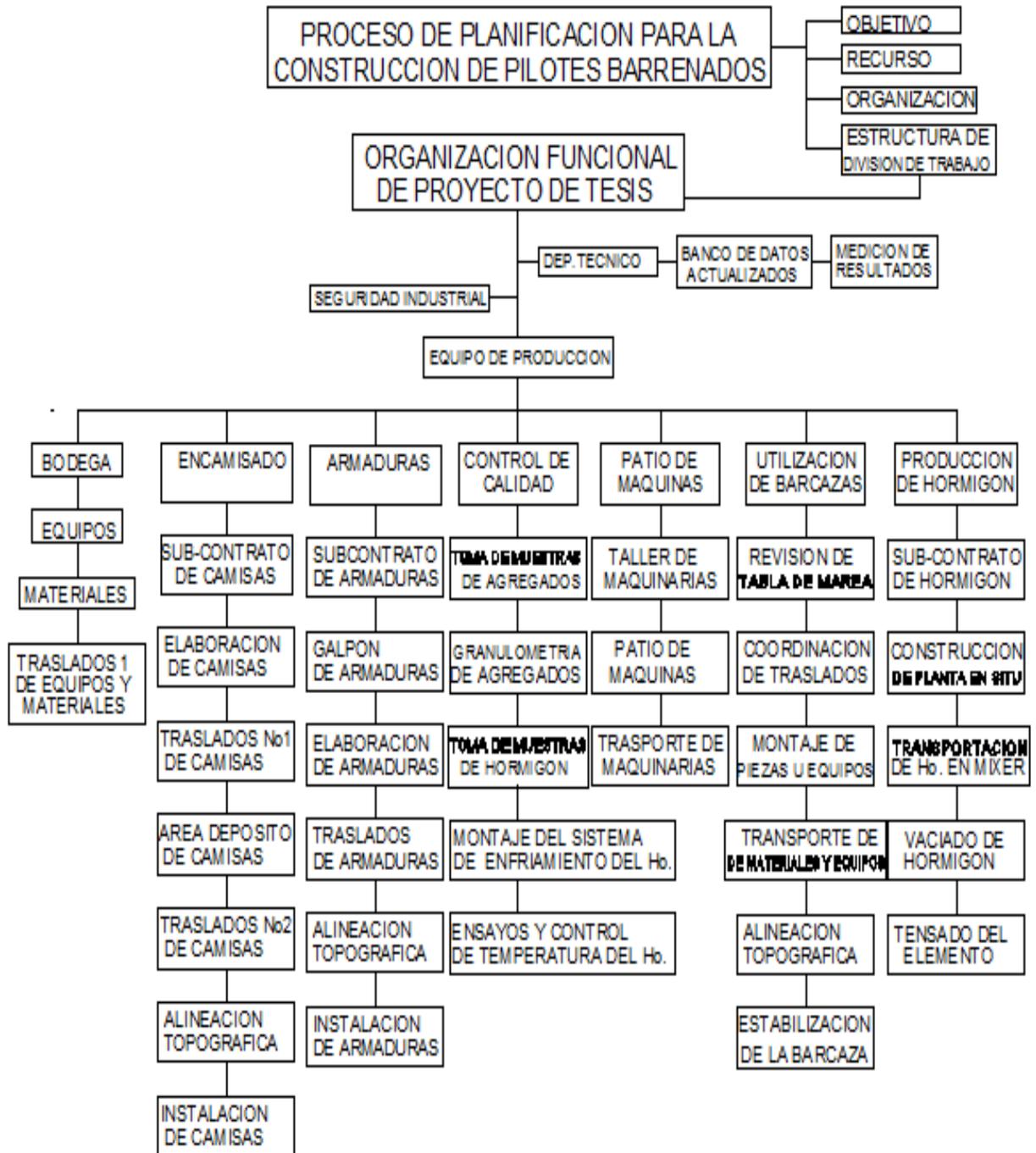


Figura 23. Proceso de Planificación para la construcción de pilotes barrenados en obra  
Elaborado por: Benítez (2022)

- **Metodología constructiva.**

Es importante considerar dentro de todo proceso constructivo contar con los equipos y maquinarias necesarias, además del personal calificado en este tipo de actividad, a continuación, se detalla el listado de equipos y maquinarias utilizados durante la construcción de los pilotes barrenados.

Tabla 10. *Detalle de equipos y maquinarias utilizadas para el proceso constructivo.*

EQUIPOS PRINCIPALES	AÑO 2022						AÑO 2023				
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11
Grúa sobre oruga de 80T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Grúa sobre oruga de 150T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Puente Grúa 90T	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Puente Grúa 160T	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Barrenador rotativo de 2.5mts	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Perforadora giratoria	1	1	1	1	1	1					
Martillo vibrador de 60T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Martillo vibrador de 90T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Martillo vibrador de 120T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Martillo vibrador de 180T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bomba de hormigon de 120m3/H	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camiones mixer 80m3/h	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Planta de mezcla de hormigon de 75m3/H		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vibrador de hormigon 2.2 hp	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bomba de agua	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cargador de 3m3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Equipo de inyectar lechada de 1.5m3/h		1	1	4	4	4	4	4	4	4	4
Equipo de laboratorio	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Generador de 250Kw	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Generador de 200Kw	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Generador de 135Kw	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Compresor de aire de 12m3/m	8	8	8	8	8	8	8	8	8	2	2
Máquina soldadora	25	25	25	25	25	25	25	25	25	15	15
Soldadora de CO2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	2
Excavadora	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Barcaza	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Remolcador para barcaza	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Barcaza Grande	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
barco de transporte	5	5	5	5	5	5	5		5	5	5
Camión cisterna de agua	1										
Camión de plataforma	1										

Elaborado por: Benítez (2022)

Las camisas serán trasportadas desde la zona de estoqueado a las barcazas y llevadas a la zona de trabajo determinada en los planos y verificada por el equipo de topografía, se deberá contar con una grúa de 150 ton., un martillo vibratorio de 180 Ton. Remolcador y barcaza. Los equipos y herramientas menores, como moto soldadoras, equipo de oxicorte, generadores, etc. estarán ya en el sitio para transportación, cada actividad de izado debe ser monitoreada, controlada y estabilizada. Todo trabajo será verificado por el personal de seguridad industrial. Los pilotes una vez terminados serán sometidos a pruebas, por lo cual se colocan deformímetros y acelerómetros para determinar la capacidad portante y su integridad.

A continuación, mencionamos los pasos del proceso constructivo.

### **Paso No1**

Con la plataforma instalada se hinca el primer grupo de camisas metálicas con ayuda del martillo vibratorio. Siempre con el control topográfico



Figura 24. Plataforma  
Elaborado por: Benítez (2022)



Figura 25. Remolcador y Plataforma  
Elaborado por: Benítez (2022)



Figura 26. cicladora para el desalajo del lodo de perforación.  
Elaborado por: Benítez (2022)

### **Paso No.2**

A continuación, se sueldan las camisas, para el segundo tramo y se hincan los primeros tramos de camisas de los 4 pilotes, cada tramo tiene una longitud aproximada de 12 m.



Figura 27. Soldadura de camisas  
Elaborado por: Benítez (2022)

### **Paso No.3**

Se continúa barrenando hasta llegar a una cota estimada que suele estar por los 15 metros aproximadamente, esto es para permitir utilizar el sistema de circulación inversa para limpiar el sedimento compuesto por arena fina y lodo. Se puede usar la arcilla que está bajo la cota en producir lodo con la barrenadora rotativa.

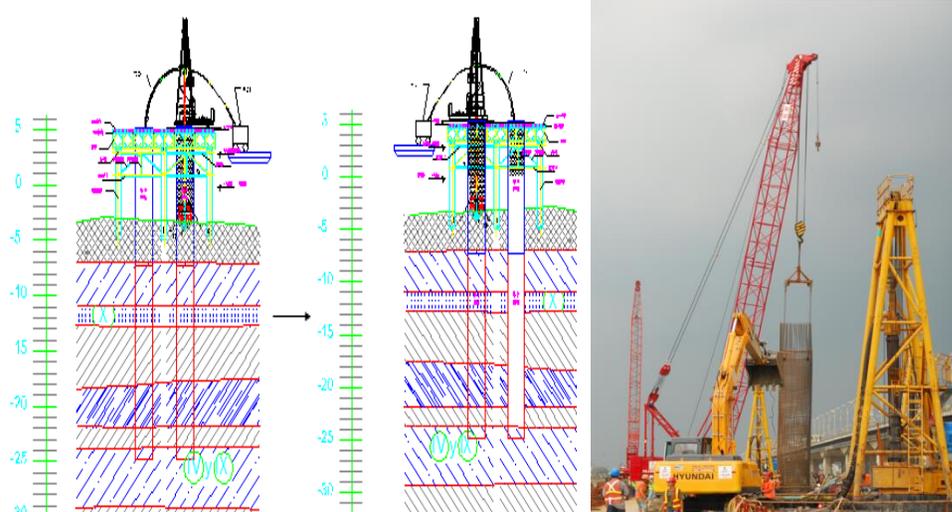


Figura 28. Barrenadoras  
Elaborado por: Benítez (2022)

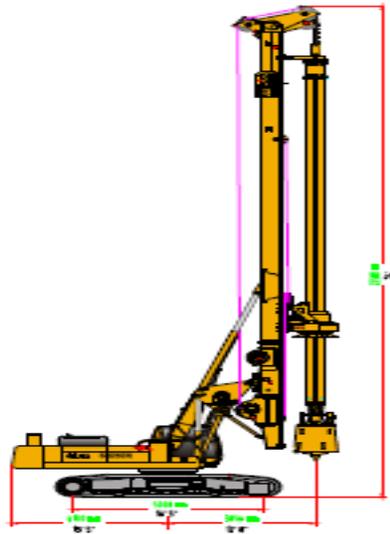


Figura 29. Barrenadoras giratorias  
Elaborado por: Benítez (2022)

#### **Paso No.4**

Es de indicar que los trabajos de barrenado e hincado con el martillo vibrador son continuos hasta llegar al estrato resistente soldando las camisas que sean necesarias.



Figura 30. Hincado de camisas  
Elaborado por: Benítez (2022)

### Paso No.5

Se conectan las 4 camisas metálicas con una tubería formando un sistema de circulación de lodos, en cada uno de los tramos se instalan válvulas de cierre, la barrenadora continúa trabajando hasta llegar a la punta de la camisa con el método de circulación inversa.

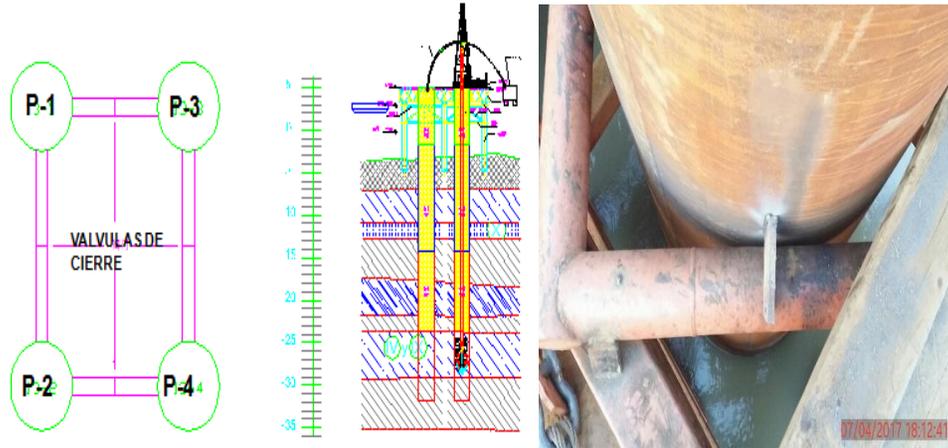


Figura 31. Sistema de circulación  
Elaborado por: Benítez (2022)

### Paso No.6

Se coloca arcilla con bentonita en la camisa, en donde esta instalada la barrenadora y se paraliza la perforación. Con la utilización de la barrenadora se prepara el lodo bentonítico y se acciona el sistema de circulación hasta llenar las 4 camisas con lodo bentonítico calificado. NORMA ASTM

(Densidad:1.1-1.25, viscosidad: 16-25s, contenido de arena: 4%-8%)

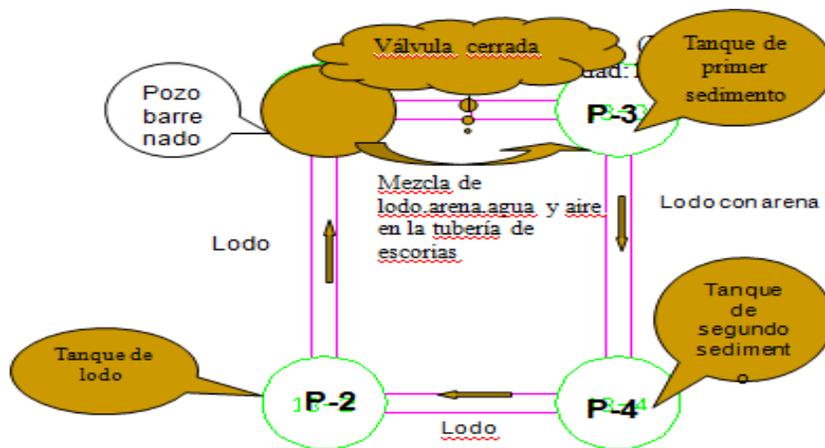


Figura 32. Sistema de circulación bentonita  
Elaborado por: Benítez (2022)

La bentonita es una arcilla de suspensión acuosa que se utiliza para dar estabilidad a las paredes de los pilotes durante el proceso de perforación del terreno donde se hormigonará el pilote esto es para evitar los desmoronamientos de las paredes, este proceso debe ser constantemente monitoreado.

### **Paso No.7**

El siguiente paso es accionar el sistema de circulación de lodo y se instalan las válvulas, se continua con el barrenado de todos los pilotes hasta llegar a la cota de diseño mediante la circulación inversa con aire. En caso de encontrarnos con un estrato de arena se minimiza la presión y se regula la velocidad de 0.5 a 1 m/hora. En este proceso debe mantener la diferencia de presión entre 1.5m a 2.5m.

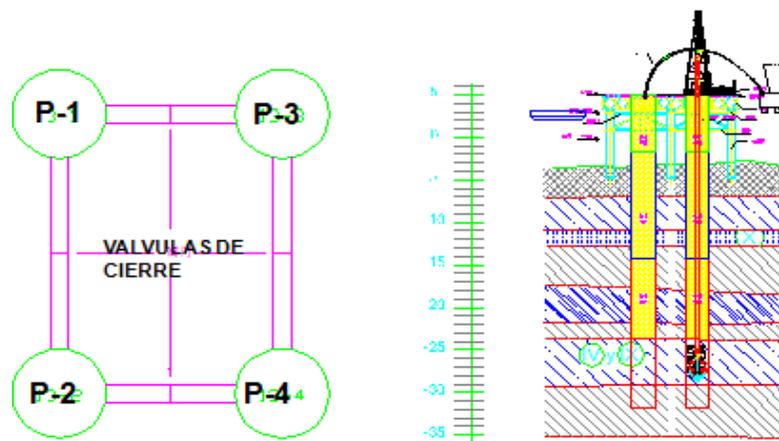


Figura 33. Sistema de circulación de lodos  
Elaborado por: Benítez (2022)

### **Disposición y funcionamiento del sistema de circulación de lodos**

Cuando trabajan en el pilote P-1, cierran la válvula conectada al pilote P-3, así usan las camisas de otros 3 pilotes como tanque de lodo.

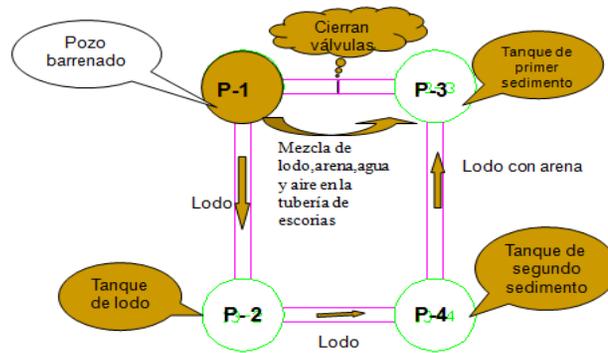


Figura 34. Sistema de circulación de lodos  
Elaborado por: Benítez (2022)

- ❖ Cuando trabajan en el pilote P-4, cierran la válvula conectada con el pilote P-2, así usan las camisas de otros 3 pilotes como tanque de lodo.
- ❖ Cuando trabajan en el pilote P-3, cierran la válvula conectada con el pilote P-4, así usan las camisas de otros 3 pilotes como tanque de lodo
- ❖ Cuando trabajan en el pilote P-2, cierran la válvula conectada con el pilote P-1, así usan las camisas de otros 3 pilotes como tanque de lodo.

### Paso No.8

Al llegar la profundidad de diseño se realiza el primer lavado mediante la tecnología de circulación inversa de aire y se ajusta la densidad del lodo poco a poco vigilando el contenido de arena del lodo. Cuando el contenido de arena es  $\leq 4\%$ , el pozo es lavado 2 horas. Al confirmar la profundidad del pozo que cumple el requisito, se retiran la barrenadora, todos estos procesos siempre en trabajo continuo con la fiscalización de obra.

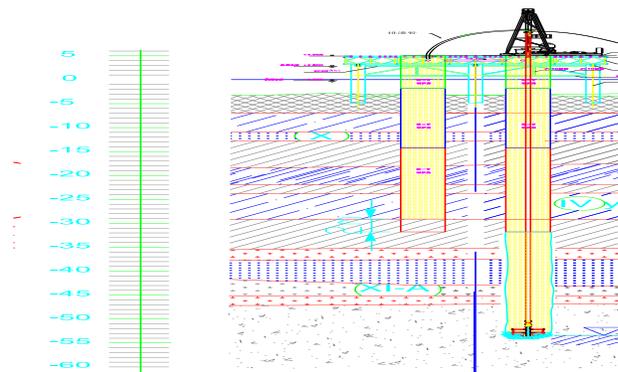


Figura 35. Lavado de circulación inversa  
Elaborado por: Benítez (2022)

### **Paso No.9**

A continuación, se instalan las armaduras y tuberías dentro de las camisas, la unión de las armaduras es con manguitos de acuerdo a lo establecido en las especificaciones técnicas para estructuras MOP-001-F-2002. Luego se colocan los tubos para el control de temperatura perfectamente sellada, continuamente se verifica la verticalidad debido a las presiones internas o cualquier maniobra al momento de la actividad.

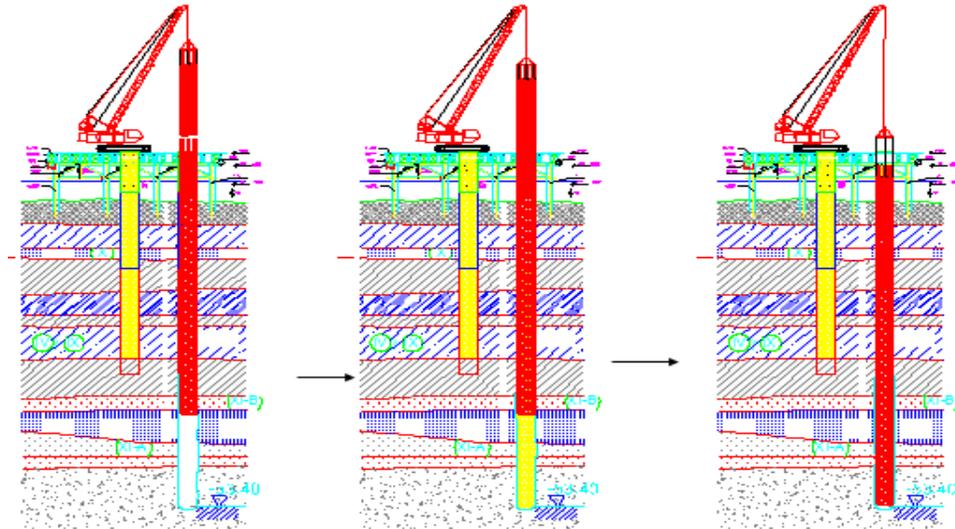


Figura 36. Colocación de camisas y armaduras  
Elaborado por: A Benítez (2022)



Figura 37. Armadura de pilote en barcaza  
Elaborado por: Benítez (2022)



### **Paso No.10**

A continuación, se coloca la tubería Tremie (embudo transportador de hormigón) hasta que la punta de tubería llegue al fondo del pozo con una distancia de separación entre 30 y 50cm. Se chequea el espesor del sedimento, es necesario el segundo lavado si el espesor es más de 50cm. En ese caso se utiliza nuevamente el sistema de circulación inversa de aire con lodo. Por la diferencia de la densidad entre los líquidos exteriores e interior del Tremi, el lodo nuevo reemplaza el sedimento.

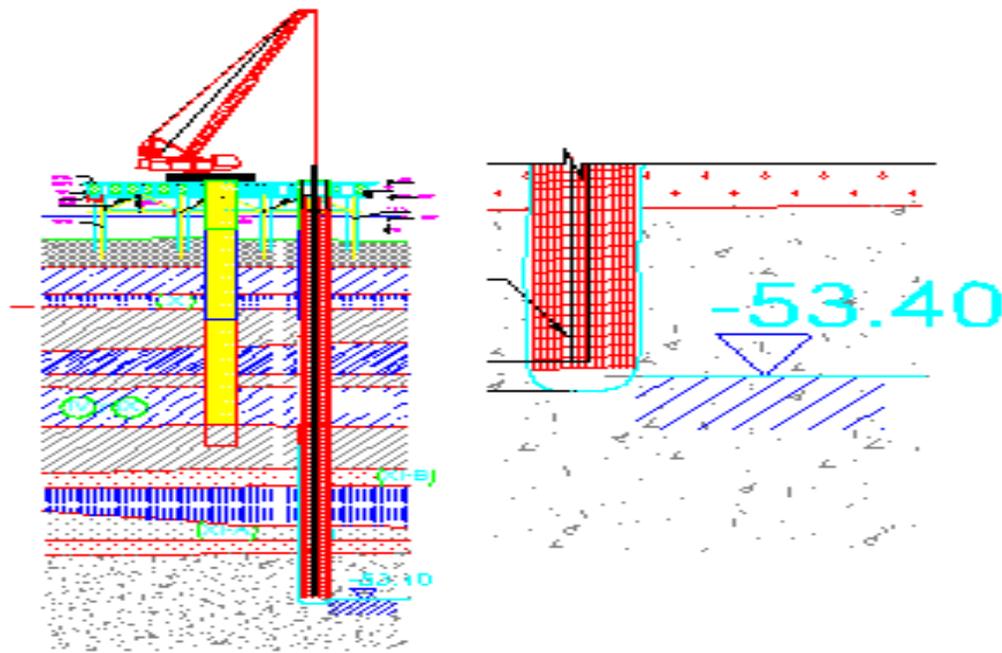


Figura 39. Colocación de tubería tremie  
Elaborado por: Benítez (2022)



Figura 40. Colocación de embudo  
Elaborado por: Benítez (2022)

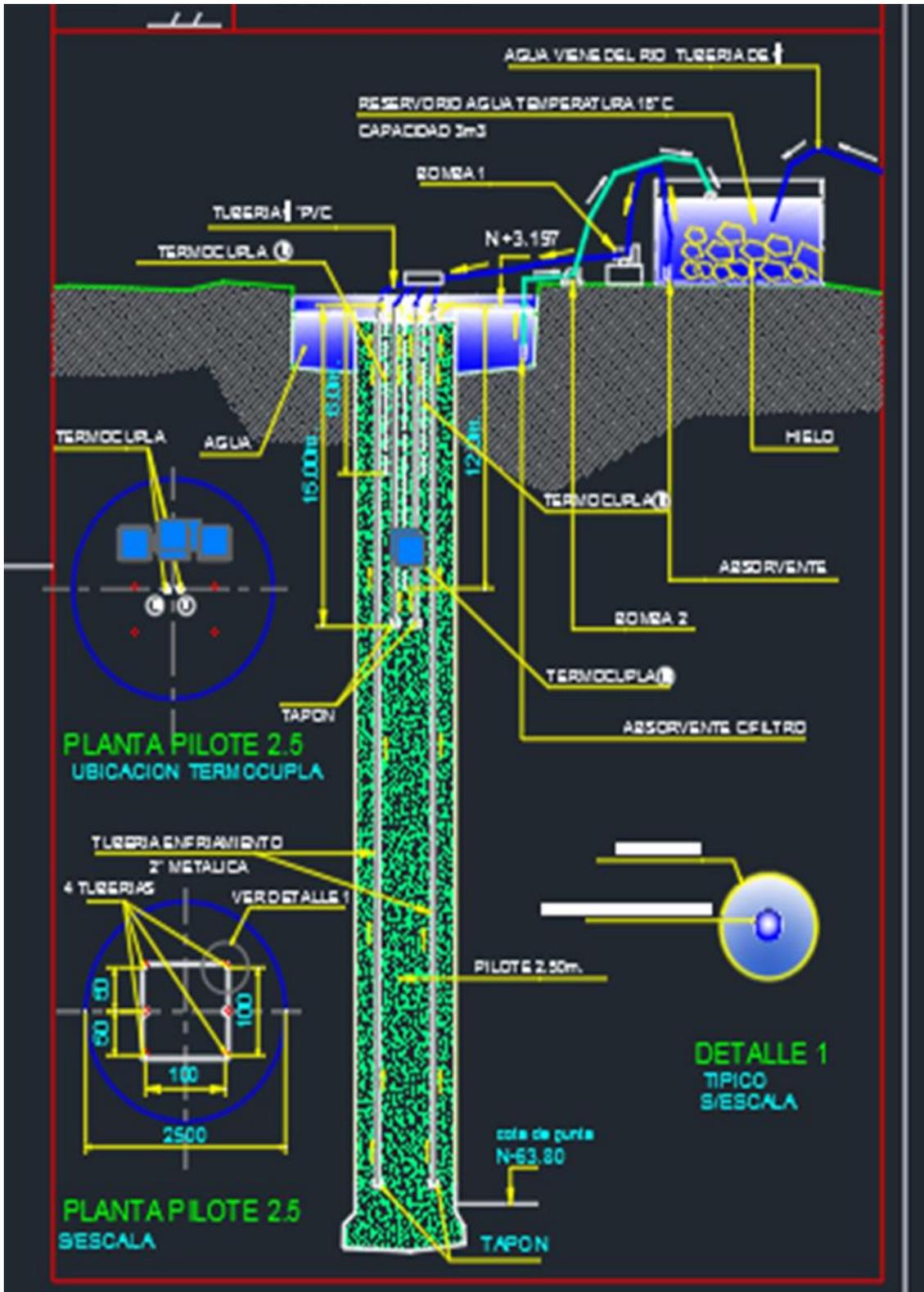


Figura 41. Esquema de la armadura del pilote e instalación de la tubería para el sistema de enfriamiento  
 Elaborado por: Benítez (2022)

### **Paso No.11**

Preparación de fundición del hormigón: colocan la tubería hasta el fondo del pozo con una distancia de 50cm. Se coloca el embudo se humedece el receptor o embudo y se realiza el primer vaciado del hormigón con el camión bomba y la pluma.

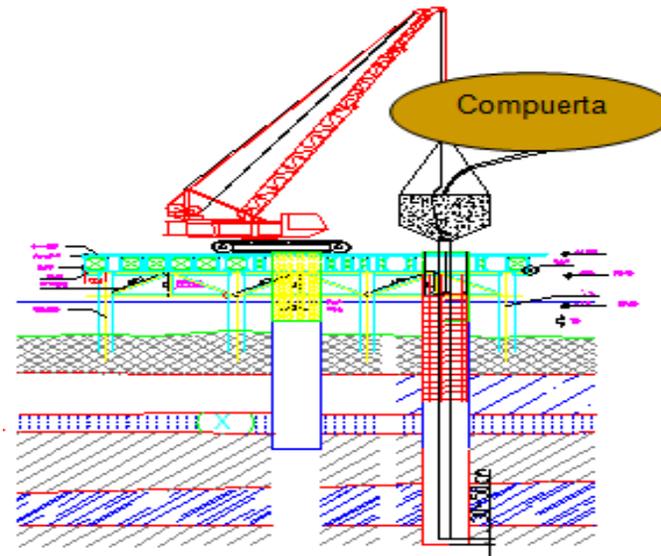


Figura 42. Vaciado de hormigón

Elaborado por: Benítez (2022)

### **Paso No.12**

Fundición del hormigón- al llegar a este proceso es muy importante contar con excelentes operadores que sepan realizar este tipo de trabajos de esa manera se tendrá el control de no interrumpir el vaciado con algún error de operación y así evitar que el hormigón dentro el embudo caiga con rapidez se entierran la punta de tubería en el hormigón.

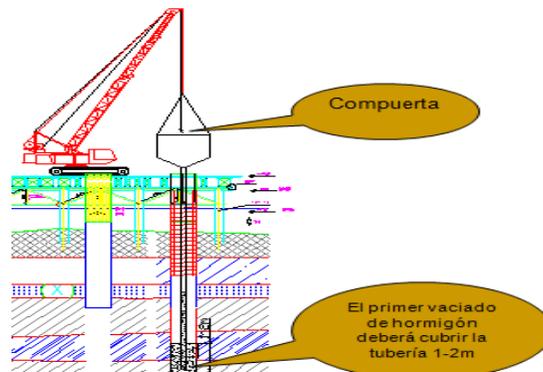


Figura 43. Maniobra del Vaciado de hormigón

Elaborado por: Benítez (2022)

## **Fundición del hormigón:**

El control al momento del hormigonado debe ser constante, cuando se manejan volúmenes altos y continuos con valores que alcanzan los 70m<sup>3</sup>. Se tiene que controlar el tremie evitando que este se cubra mas de 2 metros de esa manera se evitaran atascos e inconvenientes, el vaciado es continuo y se deben controlar los tiempos de vaciados y evitar las juntas frías.



Figura 44. Camión bomba y pluma.

Elaborado por: Benítez (2022)



Figura 45. Bomba de hormigón.

Elaborado por: Benítez (2022)

### **4.5. Conclusión del Informe técnico**

Mediante los resultados técnicos se concluye que el proceso de planificación de obra es parte fundamental para el arranque de cualquier actividad, este debe estar correctamente estructurado y claro, debe ser elaborado por personal calificado que posea experiencia en obra, el departamento de planificación debe estar en comunicación constante con el departamento de contratación y producción, cada área es responsable de su actividad y debe estar perfectamente identificado su responsable, tal como lo indica el organigrama de la figura 23. La comunicación verbal juega parte fundamental del proceso, además del registro de actividades las cuales deben ser comunicadas de manera electrónica y diaria a los trabajadores involucrados para su conocimiento.

Durante la ejecución de obra es importante la coordinación de las actividades.

Los resultados obtenidos de las temperaturas y resistencias de los pilotes una vez terminado su hormigonado, son sometidos al proceso de curado y control de temperatura constante, son parte fundamental para el avance de obra, en los resultados se observa que las resistencias requeridas por el proyecto, es decir los 35 Mpa. Se obtienen entre los diez primeros días, y el sistema de

enfriamiento indica que la temperatura del hormigón masivo no supera los 65 grados Celsius y alcanza su punto máximo de quiebre entre las primeras 72 horas, una vez verificado estos parámetros se procederá al avance de producción del siguiente tramo.

Una falla o error en estos procesos significa el desfase de la programación de obra, teniendo que recurrir a la reprogramación de actividades y del proyecto en general.

#### **4.6. Recomendaciones del Informe técnico.**

Finalmente se recomienda que, se realicen mas estudios geotécnicos en los sectores donde se construirán los pilotes, para tener la certeza del estrato resistente y contar con los materiales y equipos necesarios para su ejecución, además se debe contar con un laboratorio de control de calidad dentro del proyecto que se encargue de monitorear constantemente la producción de hormigón, la toma de muestras, rotura de cilindros y el sistema de enfriamiento para el pilote, este al ser considerado masivo, necesita de un diseño previo que indique todas las propiedades físicas, deberá obtener la resistencia deseada y un buen comportamiento térmico en los tiempos deseados.

## **CONCLUSIONES**

La investigación se basó en función de la planificación y proceso constructivo de los pilotes barrenados sobre agua, por lo tanto, en este análisis de resultados se indica la importancia de contar con información previa y exacta, esto ayudará a realizar una mejor planificación y contar con los equipos necesarios. Se debe contratar a personal especializado y calificado en cada una de las actividades anotadas en el organigrama de la figura 23, se debe recordar que estos proyectos superan el millón de dólares.

## RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones obtenidas de la investigación se recomienda los siguientes puntos, para ser considerados dentro de un proyecto de similares características y aplicado a profesionales en el área de Ingeniería civil.

- Es importante observar los errores más comunes que se presentaron en estos proyectos y que causan inconvenientes en la etapa de la ejecución, preverlos y adelantarse representa un ahorro técnico y económico a la actividad, se menciona los más comunes.
- Posible error en el momento de hacer el presupuesto, no solo en costo sino en la omisión de algún material o equipo.
- Posible error en el momento de hacer el presupuesto, no solo en costo sino en la omisión de algún material o equipo
- Se debe realizar negociaciones que permitan obtener rentabilidad en la ejecución del rubro en cada una de sus actividades.
- Se debe realizar un seguimiento continuo a los proveedores que forman parte del rubro pilotes barrenados, realizando visitas a sus plantas y coordinando diariamente su avance, como es el caso de la construcción de:
  - camisas metálicas, tenerlas a tiempo en la obra, coordinando su lanzamiento para no mantener desfases.
  - contratación del laboratorio de control de calidad, monitoreo constante de los agregados, coordinación con la planta de hormigón y revisión de cada material de acuerdo al diseño requerido por el proyecto, se deberá contar con moldes suficiente para la toma de muestras. Control y uso de la bentonita, control del sistema de enfriamiento y coordinación con proveedores de la escarcha o hielo.

- Llegada de los aceros y doblado en la ferralla, se deberá coordinar con la proveedora de acero realizar barras con medidas de diseño si fueran necesarios de esa manera se evitan los desperdicios.
- Control y petición temprana de la cantidad de hormigón a utilizar para el hormigonado del elemento, esto deberá hacerse con 24 horas de anticipación con la hormigonera, así este la planta dentro de la obra.
- En el caso de los equipos menores es imprescindible contar con dos juegos en caso de emergencia no es gasto como piensan en muchos casos es prevención y la prevención ahora tiempo y dinero aún mas en este tipo de rubros.
- En resumen, se debe tener claramente identificada las posibles amenazas y cuales son las fuerzas de producción, para ello están las coordinaciones y los técnicos con experiencia, parte de la estrategia es no contar con personal no capacitado ni principiante, lamentablemente generan gastos y perdidas en la mayoría de los casos.

Es importante tener en claro:

- El Conocimiento de la zona de trabajo
- Aptitudes para cumplir con los tiempos programados
- Se debe trabajar en la integración de los costos, equipos y persona a cargo
- Se debe contar con recursos para gastos estratégicos de emergencia.
- Contratación de barcasas y remolcadores con seguros, este tipo de actividad es muy susceptible al vandalismo

## BIBLIOGRAFÍA

- Soledispa, Suarez. (septiembre de 2018). Planificación y programación para la construcción del edificio Marbimco en la Ciudad de Guayaquil en los rubros Cimentación, Estructura y Mampostería.
- Lara Llasca, (2016). Comparación entre pruebas de carga estática y pruebas de carga dinámica para pilotes hincados en Perú. Facultad de Ingeniería Civil en la Universidad Nacional de Ingeniería Lima, Perú.  
<https://es.scribd.com/document/383990205/TESIS-LARA>
- Viertola Laborda, Paunero Alonso, Jiménez Aguadero, & Morejón López, (2016), Hormigón y Acero Revista de la Asociación Española de Ingeniería Estructural (ACHE).  
<https://www.elsevier.es/es-revista-hormigon-acero-394>
- MILLANES MATO, ORTEGA CORNEJO, MATUTE RUBIO, & GORDO MONSÓ, (2009). El viaducto sobre el río Ulla en el Eje Atlántico de Alta velocidad: Una celosía mixta de 240 m de luz, V Congreso ACHE. Barcelona. Oct-2011. Revista de la Asociación Española de Ingeniería Estructural, de  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0439568915000522?via%3Dihub>
- Empresa China Guangxi Road & Bridge Engineering Corporation, IV Puente de la Unidad Nacional (2011) Datos de Temperaturas y Resistencias de pilotes de hormigón barrenados sobre ríos.
- Bohórquez-Castellanos<sup>1</sup>, Porras-Díaz<sup>2</sup> y Sánchez-Rivera<sup>3</sup>. Estrategias de planificación del recurso humano. Universidad Industrial de Santander, Colombia (2018)  
<https://www.monografias.com/trabajos81/planificacion-estrategica-recursos-humanos/planificacion-estrategica-recursos-humanos#:~:text=La%20planeaci%C3%B3n%20estrat%C3%A9gica%20de%20recursos,recursos%20humanos%20que%20demanda%20la>
- Jorge Walter y Diego Pando. (2014). Libro Planificación estratégica Nuevos desafíos y enfoques en el ámbito público Universidad de San Andrés, Colombia (2014)  
<https://repositorio.udes.edu.ar/jspui/bitstream/10908/2751/1/%5BP%5D%20Libro%20Completo%20-J.%20Walter%20y%20D.%20Pando.pdf>

- Planificación estratégica y operativa. Gerrit Burgwal y Juan Carlos Cuéllar. Den Haag, Netherlands (2018). Manual de facilitación. [https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1156&context=abya\\_yala](https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1156&context=abya_yala)
- Charles W. L. Hill, Gareth R. Jones, Universidad de Texas (2009). Libro de Administración Estratégica un enfoque integral novena edición, <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/dedf2b5fa50a2747a702bd8121c4f08e.pdf>
- Katerine Alexandra Solórzano, Boanergez Paul Rodríguez, (2014). Tesis de grado Planificación estratégica de la secretaria nacional de planificación y desarrollo SENPLADES, Universidad de las Fuerzas Armadas (2014) Previo a la obtención del Título de Máster en Planificación y Dirección Estratégica, <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/12971/1/T-ESPE-049693.pdf>
- David Rodríguez López, (2017). Cálculo de la capacidad de carga en pilotes y su evaluación por medio de pruebas de carga dinámica, Ciudad Universitaria, CD, MX (2017) Trabajo previo a la obtención de Doctor en Ingeniería Civil. [https://repositorio.unam.mx/contenidos?c=pR2b3p&d=false&q=\\*. \\*&i=7&v=0&t=search\\_0&as=0](https://repositorio.unam.mx/contenidos?c=pR2b3p&d=false&q=*. *&i=7&v=0&t=search_0&as=0)
- S. Bansal<sup>1</sup>, A. Singh<sup>2</sup> y S. K. Singh<sup>1</sup>, (2017). El artículo Obras de envergadura [https://www.google.com/search?q=S.+Bansal1+%2C+A.+Singh2+y+S.+K.+Singh1&tbm=isch&ved=2ahUKEwiA7YCYZ5ZD2AhU4FFkFHRKeAcgQ2-cCegQIABAA&oq=S.+Bansal1+%2C+A.+Singh2+y+S.+K.+Singh1&gs\\_lcp=CgNpbWcQA1DbEFjBImDsMmgAcAB4AIAB-wGIAaENkgEFMC41LjSYAQCgAQGqAQtn3Mtd2l6LWltZ8ABAQ&sclient=img&ei=q4QTYsDrF7io5NoPkryGwAw&bih=667&biw=1280#imgrc=hUID0EUZ8X4z9M](https://www.google.com/search?q=S.+Bansal1+%2C+A.+Singh2+y+S.+K.+Singh1&tbm=isch&ved=2ahUKEwiA7YCYZ5ZD2AhU4FFkFHRKeAcgQ2-cCegQIABAA&oq=S.+Bansal1+%2C+A.+Singh2+y+S.+K.+Singh1&gs_lcp=CgNpbWcQA1DbEFjBImDsMmgAcAB4AIAB-wGIAaENkgEFMC41LjSYAQCgAQGqAQtn3Mtd2l6LWltZ8ABAQ&sclient=img&ei=q4QTYsDrF7io5NoPkryGwAw&bih=667&biw=1280#imgrc=hUID0EUZ8X4z9M)
- Soledispa Suárez, (2018). En el libro Etapas del Proceso Constructivo de México D.F. (2018) <https://www.google.com/search?q=En+el+libro+Procesos+Constructivos+de+Soledispa+Su%C3%A1rez%2C+M%C3%A9xico+D.F.+%282018%29&oq=En+el+libro+Procesos+Constructivos+de+Soledispa+Su%C3%A1rez%2C+M%C3%A9xico+D.F.+%282018%29+&aqs=chrome..69i57j9120j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

Joseph M. Juran A. y A. Blanton Godfrey, (2001). “Manual de calidad Juran Volumen I,” tres tomos de su quinta edición del año 2001.

Joseph M. Juran A. y A. Blanton Godfrey, (2001). “Manual de calidad Juran Volumen II” tres tomos de su quinta edición del año 2001.

Joseph M. Juran A. y A. Blanton Godfrey, (2001). “Manual de calidad Juran Volumen III” tres tomos de su quinta edición del año 200.

Ing. David Rodríguez López, (2017). Tesis titulada Cálculo de la capacidad de carga en pilotes y su evaluación por medio de pruebas de carga dinámica, previo a la obtención del Título de Maestro de Ingeniería, México DC (2017), [https://ru.dgb.unam.mx/handle/DGB\\_UNAM/TES01000754733](https://ru.dgb.unam.mx/handle/DGB_UNAM/TES01000754733)

Constitución de la República del Ecuador: Art 82, 83 Numeral 7.

La Ley Orgánica de Educación Superior establece en el art. 4 el derecho a la educación superior  
Ley de Seguridad Pública y del Estado de Ecuador

Código Orgánico de Organización Territorial de Autonomía y Descentralización (C.O.O.T.A.D.)  
Art.141 (Enunciado 4), Art. 447(Enunciado 1).

REGLAMENTO DE OPERACIONES PORTUARIAS DE AUTORIDAD PORTUARIA DEL  
GUAYAS.

NORMA ECUATORIANA VIAL NEVI-12 VOL.3

NEC-SE-CM GEOTECNIA Y CIMENTACIONES.

MTOP-001-F Y E. Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, volumen 3.  
Especificaciones generales para la Construcción de caminos y puentes 2013.

NORMATIVAS DE LA AASHTO (American Association of State Highway and Transportation  
Officials) AWS D1.5. COD. SOLDADURA DE PUENTES

ACI 207 1R. Concreto Masivo, Control de Temperatura.

[1], ACI 308R-01 Guide to Curing Concrete. Disponible en:  
[http://dl.mycivil.ir/dozanani/ACI/ACI%20308R-01%20R08%20Guide%20to%20Curing%20Concrete\\_MyCivil.ir.pdf](http://dl.mycivil.ir/dozanani/ACI/ACI%20308R-01%20R08%20Guide%20to%20Curing%20Concrete_MyCivil.ir.pdf)

## ANEXOS

### Anexo 1 Formato para el uso de maquinarias y equipos.

BODEGA DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS					
RUBRO: CONSTRUCCION DE PILOTES BARRENADOS EN AGUA					
Fecha de Registro de Solicitud:		Número de Solicitud:		Tipo de equipo o maquinaria:	
Área de Atención:		Responsable de entrega:		Responsable de Recepción:	
Sitio de trabajo:			coordenadas de ubicación del trabajo:		
Estado del equipo:			Nombre del solicitante:		
Nivel del combustible:			Recomendación:		
Actividad:		Tipo de Trabajo:		Causal:	
Nombre de la Ruta:		Terrestre/Río:		Sector Operativo:	
<b>Observaciones</b>					
<b>MAQUINARIAS Y EQUIPOS:</b>					
Barrenador rotativo	<input type="checkbox"/>	Vibrador de hormigón 2.2 hp	<input type="checkbox"/>	Compresor/aire de 12m3/m	<input type="checkbox"/>
Perforadora giratoria	<input type="checkbox"/>	Compactador manual	<input type="checkbox"/>	Máquina soldadora	<input type="checkbox"/>
Martillo vibrador 60	<input type="checkbox"/>	Bomba de agua	<input type="checkbox"/>	Soldadora de CO2	<input type="checkbox"/>
Martillo vibrador 90	<input type="checkbox"/>	Bomba de agua A diesel	<input type="checkbox"/>	Barcaza	<input type="checkbox"/>
Martillo vibrador 120	<input type="checkbox"/>	Cargadora de 3m3	<input type="checkbox"/>	Remolcador para barcaza	<input type="checkbox"/>
Martillo vibrador 180	<input type="checkbox"/>	Generador de 250K'w	<input type="checkbox"/>	Camión cisterna de agua	<input type="checkbox"/>
Equipo de topografía	<input type="checkbox"/>	Generador de 200K'w	<input type="checkbox"/>	Plataforma	<input type="checkbox"/>
<b>PROFUNDIDAD DEL TRABAJO:</b>			<b>Maquinarias y Herramientas Extras</b>		
CANTIDAD (U)				Dobladoras	<input type="checkbox"/>
LONGITUD (U)				Herramientas Menores	<input type="checkbox"/>
<b>USO DE EQUIPOS / MAQUINARIAS</b>			Equipo de inyección		
<b>EQUIPO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>HORA INICIO</b>	<b>HORA FIN</b>	Martillo hidroneumático	<input type="checkbox"/>
				Moladoras	<input type="checkbox"/>
				Discos de cortes	<input type="checkbox"/>
				Mezcladora	<input type="checkbox"/>
				OTROS	<input type="checkbox"/>
_____ <b>SUPERVISOR</b>			_____ <b>TECNICO</b>		





