



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Comparación técnica entre el uso de tablestacas de concreto armado
y acero como estructuras de defensa ribereñas en el río Piura”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

CESPEDES LUDEÑA, JOSE CARLOS YSRAEL (ORCID: 0000-0003-2021-2409)

LABAN ARRIETA, JOSE ALEJANDRO (ORCID: 0000-0001-9897-6295)

ASESOR:

MG. MEDINA CARBAJAL, LUCIO SIGIFREDO (ORCID: 0000-0001-5207-4421)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Estructuras

PIURA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi esposa y mis hijos que siempre me incentivan a seguir superándome profesional y personalmente, a mis padres y hermanos y mi familia por su incondicional apoyo.

**Jose Carlos Ysrael Céspedes
Ludeña**

La presente tesis está dedicada principalmente a mis padres, que siempre están apoyan en todas mis metas trazadas.

En segunda parte a mis hermanos por estar siempre conmigo en las traspasadas de esta tesis.

José Alejandro Labán Arrieta.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi agradecimiento y gratitud a Dios, por concederme salud en esta época de pandemia, por lograr finalizar mi tesis.

Agradecer a mis padres, a mis hermanos, esposa e hijos, por su condicional a poyo a diario y ser mi fortaleza.

**Jose Carlos Ysrael Céspedes
Ludeña**

La presente tesis está dedicada principalmente a mis padres, que siempre están apoyan en todas mis metas trazadas.

En segunda parte a mis hermanos por estar siempre conmigo en las trasnochadas de esta tesis.

José Alejandro Labán Arrieta.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Plantamiento del Problema	1
II. MARCO TEÓRICO:	4
2.1 Antecedentes Internacionales.....	4
2.2 Antecedentes Nacionales	5
2.3 Antecedentes Locales	6
2.4 Tablestacas.....	7
2.4.1 Tablestacas de Madera	7
2.4.2 Tablestacas de Comcreto.....	10
2.4.3 Tablestacas Metálicas	12
2.4.4 Vigas de Reparto	14
2.5 Sistema de Hincado.....	17
2.5.1 Martillos de percusión o golpe	17
2.5.2 Martillos vibratorios.....	18
2.5.3 Combinacioes y otros sistemas.....	18
2.5.3.1 Martillos de persecución o golpe	18
2.5.3.2 Martillo de cable.....	19
2.5.3.3 Martillo de vapor de efecto simple.....	19

2.5.3.4	Martillos de aire comprimido o vapor de doble efecto.....	19
2.5.3.5	Martillo Diesel.....	20
2.5.3.6	Martillo hidráulicos de efecto simple	21
2.5.3.7	Martillo Hidráulico de doble efecto	21
2.5.3.8	Martillo vibratorios	22
III.	METODOLOGÍA.....	24
3.1	Tipo y diseño de investigación.....	24
3.1.1	Tipo de investigación	24
3.1.2	Diseño de investigación.....	24
3.2	Variables de operacionalización	24
3.2.1	Variables	24
3.2.2	Operacionalización	25
3.3	Población, Muestra y muestreo.....	25
3.3.1	Población	25
3.3.2	Muestra.....	25
3.3.3	Muestreo	25
3.4	Técnicas e Instrumentos de Recolección	26
3.4.1	Técnicas	26
3.4.2	Instrumentos de Recolección	26
3.4.2.1	Protocolos de hincado	26
3.4.2.2	Tripode de perforación	27
3.4.2.3	Barreno	28
3.4.2.6	GEA24.....	28
3.5	Procedimientos.....	29
3.5.1	Ensayos de SPT	29

3.5.2 Refracción sísmica	30
3.6 Método de análisis de datos.....	33
3.7 Aspectos éticos	33
IV. RESULTADOS	34
V. DISCUSIÓN	50
VI. CONCLUSIONES.....	51
VII. RECOMENDACIONES	53
REFERENCIAS	54
ANEXOS	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Construcción de tablestacas De madera.....	8
Figura 02: Tablestacado.....	8
Figura 03: Detalles de la fabricación de tablestacas de madera ...	9
Figura 04: Guía recuperable para hincado de tablestacas ...	10
Figura 05: Fabricación de Tablestacas de concreto (Pronte SAC) ...	10
Figura 06: Vigas metálicas (Rio Piura)	11
Figura 07: Tablestaca de esquina	12
Figura 08: Secuencia de hincado de tablestacas	34
Figura 09: Tipos de muros de tablestacas ...	34
Figura 10: Juntas y secciones especiales comerciales ...	13
Figura 11: Disposición interior/externo de la viga de reparto	14
Figura 12: Secciones transversales de vigas de reparto mas comunes ...	15
Figura 13: Tornillos de fijación ...	15
Figura 14: Detalles de placas frontales en perfiles U Y Z	16
Figura 15: Detalles de cubrejuntas	16
Figura 16: Carteles de soporte de vigas de reparto ...	17
Figura 17: Martillo de vapor.....	19
Figura 18: Martillos Diesel ...	20
Figura 19: Martillo de doble efecto en izado y descarga ...	21
Figura 20: Martillo vibratorio colgado de una grúa oruga, junto al generador	22
Figura 21: Martillo vibratorio	23
Figura 22: Trípode de perforación	27
Figura 23: Pesa de 40 lb o 70lb ...	28
Figura 24: Pesa de 70 lb o 65 kg ...	30
Figura 25: Sismógrafo	29
Figura 26: Pisón de 0.622 KN utilizado para ejecutar el ensayo de SPT	30
Figura 27: Refraccion sísmica	31

Figura 28: Perfil de refracción sísmica de la zona de estudio	31
Figura 29: Revisión de la estructura a hincar	56
Figura 30: Distribución de las tablestacas según las alturas en los planos	56
Figura 31: Toma de datos, altura, edad y códigos	57
Figura 32: Trazo del eje de tablestacas en campo	57
Figura 33: Verificación del alineamiento del eje	58
Figura 34: Excavación de zanja, con ayuda de una retroexcavadora	58
Figura 35: Zanja de profundidad promedio entre 0.50-1.00m	59
Figura 36: Colocación tacos de madera y perfiles metálicos (plantilla metálica)	59
Figura 37: Plantilla metálica de dos niveles, fijados con punto de soldadura... ..	60
Figura 38: Aplomada de tablestaca	61
Figura 39: Colocación de tablestacas intercaladamente	61
Figura 40: Hincado de tablestaca entre 1-2m de profundidad	62
Figura 41: Hincado a una profundidad de 1/3 de la altura de la tablestaca	62
Figura 42: Rehincado de tablestacas	63
Figura 43: Excavación zanja 1m, para la instalación de la plantilla castillo	63
Figura 44: Montaje de plantilla metálica en forma de castillo	64
Figura 45: Fijación con soldadura en los puntos o vértices de unión	64
Figura 46: Colocación de tablestaca de acero	65
Figura 47: Pre-hincado intercalado de las tablestacas	65
Figura 48: Rehincado tablestacas de acero con martillo de mayor tonelaje	66
Figura 49: Tablestacas de acero, hincadas en su totalidad	66

RESUMEN

Las tablestacas son elementos prefabricados alargados que nos sirve para corregir y dar alineamientos a las riveras, para dar estabilidad a los taludes, pueden ser de madera, concreto o acero. Son de sección transversal constaten y de poco espesor, que se hincan en el terreno mediante vibración o golpe; cada una en contacto con la otra, para formar pantallas continuas de impermeabilización o de sostenimiento. Dichos elementos se acoplan unos con otros por deslizamiento a lo largo de las juntas, que pueden ser por solape o machimbradas”.

Cada opción tendrá sus ventajas y limitaciones de acuerdo con el problema específico a resolver.

La presente investigación tiene como objetivo determinar la influencia mediante la comparación técnica entre el uso de tablestacas de concreto y acero, para mejor los procesos constructivos, reducir de costos de hincado y optimizar los tiempos. Se demostrará lo antes mencionado, mediante la recolección de datos, basado en algunos estudios e investigaciones, y experiencial laborales. Obteniendo como resultados, qué en los procesos constructivos en ambos tipos de tablestacas, siguen las mismas fases y etapas (Presentación Pre-hincado; Hincado), mediante el análisis de precios unitarios se logró obtener los costos de hincado de las tablestacas de concreto armado y acero.

En conclusión, los dos tipos de tablestacas necesitan de un banco, castillo o plantilla para que puedan ser hincadas, llevando un control mediante la formulación de unos protocolos de calidad.

Palabra clave: Tablestacas, hincado, optimización, tiempo, costos.

ABSTRACT

The sheet piles are elongated prefabricated elements that help us to correct and align the banks, to give stability to the slopes, they can be made of wood, concrete or steel. They are of constant cross section and of little thickness, which are driven into the ground by means of vibration or blow; each one in contact with the other, to form continuous waterproofing or support screens. These elements are coupled with each other by sliding along the joints, which can be overlapped or dovetailed ”.

Each option will have its advantages and limitations according to the specific problem to be solved.

The objective of this research is to determine the influence through the technical comparison between the use of concrete and steel sheet piles, to improve the construction processes, reduce driving costs and optimize times. The aforementioned will be demonstrated through data collection, based on some studies and research, and labor experience. Obtaining as results, what in the construction processes in both types of sheet piles, follow the same phases and stages (Presentation Pre-driving; Driving), through the analysis of unit prices it was possible to obtain the driving costs of the reinforced concrete sheet piles and steel.

In conclusion, the two types of sheet piles need a bench, castle or template so that they can be driven, keeping a control through the formulation of quality protocols.

Keyword: Sheet piling, driving, optimization, time, costs.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

“Las tablestacas son elementos prefabricados alargados, de sección transversal constatan y de poco espesor, que se hincan en el terreno mediante vibración o golpe cada una en contacto con la contiguo para formar pantallas continuas de impermeabilización o de sostenimiento... Dicho elementos acoplan unos con otros por deslizamiento a lo largo de las juntas, que pueden ser por solape o machimbradas”. Víctor Yepes Piqueros (2016:143) “Procedimientos de construcción de cimentaciones y estructuras de contención”

Las tablestacas fueron usadas para arreglar o ofrecer alineamientos a riveras o puertos, para formar apoyos de puentes o para ofrecer seguridad a taludes.... Tienen la posibilidad de ser de madera, concreto, acero, o colocadas en el sitio. Cada elección va a tener sus ventajas y restricciones conforme el problema específico a solucionar. Walter I. Paniagua Zavala-Jose A. Segovia Pacheco “Tablestacas.Capitulo4”.

El rio Piura en el tramo del cauce que atraviesa la zona urbana tiene un ancho promedio de 150 m; hacía aguas arriba se va angostando apareciendo con una mayor pendiente; hacía aguas abajo de la zona urbana se va ampliando a 300 m con una pendiente menor del cauce; y hacía más abajo se vuelve más amplio y con mucha menor pendiente, prácticamente plano cuyas aguas se embalsan formando lagunas y sin salida al mar.

Este cambio drástico en la forma y pendiente del cauce, es la consecuencia natural de los ríos costeros con gran pendiente y anchos menores en las zonas altas de la cuenca, y poca a escaza pendiente y gran ancho en las zonas costeras, que se ven afectadas por el desarrollo de centros poblados en sus dos márgenes, cuyo crecimiento afectan la faja marginal determinada por Resoluciones Administrativas en base a estimaciones hidrológicas que no consideran el hecho real de la presencia de una ciudad con infraestructura urbana y de servicios, cuyo crecimiento además no sigue una planificación racional y ordenada.

A ambos lados del río se encuentran construidas estructuras urbanas (pistas y veredas, edificaciones, líneas de agua, alcantarillado, telefónica, eléctrica, aéreo y subterráneo, con escasos sistemas de protección contra avenidas, con obras de puentes y sifones, que reducen aún más la sección de transporte de agua y afectan la rasante natural del río que se caracteriza por ser dinámica, sobre todo en grandes avenidas.

Es repetitivo observar el problema de desbordes e inundaciones en las principales ciudades costeras del Perú, destacando Tumbes, Piura y Lima, lugares a donde el Estado ha efectuado inversiones locales para intentar controlarlos, caso de la ciudad de Piura incluyendo Castilla donde el año 1981 se construyeron defensas ribereñas cuya concepción se basó en controlar niveles de avenidas máximas, sin llegar a controlar valores mayores por la dimensión de las inversiones, por la limitación de los espacios, y sobre todo por carecer de una planificación que identifique la problemática y proponga manejos de cuencas en paralelo con la utilización de esas grandes masas de agua ocasionales para su aprovechamiento.

Otra variable importante un poco descuidada en el planteamiento de las soluciones constituye el conocimiento de los sedimentos que aparecen en mucha mayor proporción durante las grandes avenidas producto de intensas precipitaciones, causantes de grandes erosiones de suelo en la cuenca alta, media y hasta baja.

Se planteo el siguiente Problema de Investigación. Así como pregunta general : ¿cuál es la comparación técnica entre el uso de tablestacas de concreto armado y acero como estructuras de defensas ribereñas en el río Piura?, y como preguntas específicas: ¿Cuál es el proceso constructivo del hincado en el uso de tablestacas de concreto armado y acero como estructuras de defensa ribereñas en el río Piura?; ¿Cuál es el presupuesto de hincado en el uso de tablestacas de concreto armado y acero, como estructuras de defensa ribereñas en el río Piura?; ¿Cuál es el tiempo de hincado en el uso de tablestacas de concreto armado y acero como estructuras de defensa ribereñas en el río Piura?.

De la investigación se planteó como objetivo general: Determinar la comparación técnica entre el uso de tablestacas de concreto armado y acero como estructuras de defensas ribereñas en el río Piura; y como objetivos específicos : Identificar los procesos constructivo de hincado en el uso de tablestacas de concreto armado y acero como estructuras de defensa ribereñas en el río Piura; Determinar el presupuesto en el uso de tablestacas de concreto armado y acero, como estructuras de defensa ribereñas en el río Piura; Determinar el tiempo de hincado en el uso de tablestacas de concreto armado y acero, como estructuras de defensa ribereñas en el río Piura.

Se obtuvo como hipótesis general: la comparación técnica nos permite elegir entre el uso de tablestacas de concreto armado y acero como estructuras de defensa ribereñas en el río Piura, y como hipótesis específicas: El uso de tablestacas de concreto armado y acero influye en los procesos constructivos, como estructuras de defensa ribereñas en el río Piura; El uso de tablestacas de concreto armado y acero, influye en el presupuesto de hincado, como estructuras de defensa ribereñas en el río Piura; El uso de tablestacas de concreto armado y acero influye en el tiempo de hincado, como estructuras de defensa ribereñas en el río Piura.

La presente investigación se enfocará en la carencia de los estudios básicos de ingeniería necesaria para la comparación técnica del uso de tablestacas de concreto armado y acero, ya una vez realizado, facilitará el definir el uso adecuado y correcto de cualquier tipo de tablestacas, la cual permitiría a las autoridades locales del departamento de Piura la elaboración de proyectos futuros de defensas rivereñas. Este proyecto aporta con la difusión y el entendimiento de una metodología de comparación entre estructuras de contención para la protección del talud o dique contra las inundaciones en el norte del país.

II. MARCO TEÓRICO:

2.1 Antecedentes Internacionales

En la compilación de datos e información se han obtenido diferentes investigaciones referentes al presente tema, lo que ayudaría a tener un mayor entendimiento previo a las conclusiones que se puedan generar posterior al avance de esta investigación, para lo cual detallamos a continuación trabajos de nivel internacional.

Sánchez Fajardo, Judith del Carmen(2019) en su tesis de titulada “Análisis de la metodología constructiva y de costos para la protección de una excavación profunda mediante conformación de talud y tablestacado en una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en la ciudad de Durán”-“Universidad Católica de Santiago de Guayaquil” , como objetivo principal es realizar un análisis de las metodologías constructivas y sus costos entre un Tablestacado y una Conformación de Taludes para poder determinar su uso, según los resultados de un estudio de suelos, y se concluyendo en un Resumen Comparativo, el trabajo de conformación de talud presenta menores costos y tiempos de ejecución. Si bien es cierto, ambos sistemas constructivos de Conformación de Taludes y Tablestacado, técnicamente son viables para un trabajo de excavación cuya profundidad es mayor a 2 metros, sin embargo, lo que se buscó en el presente trabajo de titulación es mostrar herramientas para que los profesionales involucrados en la elaboración de un presupuesto de obra desarrollen una ingeniería de valor, revisando toda la documentación técnica del proyecto a cotizar y tengan conocimientos básicos de lo que se muestra en un estudio de suelos para que con base y criterio analítico sean capaces de solicitar revisiones al personal técnico y elaborar un presupuesto eficiente desde el punto de vista económico y de plazos, prevaleciendo siempre la seguridad en obra.

Alfredo Arnedo Pena / Sebastià Olivella Pastalle(2009) en su tesis titulada” Cálculo de tablestacas según normativa europea”-“Universitat Politècnica de Catalunya”, El objetivo principal es recopilar la información más importante relacionada con el cálculo de tablestacas, en base a las características de la profesión, los tipos de investigación que se pueden realizar para dar respuesta a problemas geotécnicos (desde métodos experimentales hasta el uso de

recursos limitados), cálculos necesarios para la condición del límite final o servicio, y verificaciones relacionadas con el anclaje y la durabilidad.

Benegas Capote, Manuel José (1977) en su artículo, “Tablestacas, sistema de hinca y su práctica”. El artículo analiza los distintos sistemas de colocación e hinca de tablestacas en general, y metálicas en particular, a lo largo de su existencia como elementos estructurales; desde los primitivos martillos accionados a mano hasta los modernos vibradores hidráulicos de frecuencia variable, estudiando las aplicaciones generales y particulares de cada tipo o sistema de hinca en relación con las distintas variables que se presentan en cada caso: a saber: características geotécnicas del terreno, tipo de perfil, longitud de empotramiento, etc.

2.2 Antecedentes Nacionales

1.- Daniel Alberto Aguilar Aguinaga (2016), en su tesis titulada “Comparación Técnica entre el uso de Gaviones y Geoceldas como estructuras de defensa ribereñas.”- Pontificia Universidad Católica del Perú. Tuvieron como principal objetivo comparar los resultados del análisis de las variables técnicas definidas y establecer, en base a esta comparación, el revestimiento contra la erosión más adecuado para el proyecto de defensas ribereñas en el río Zarumilla. Llegando a concluir, Mediante la recopilación de información se ha logrado establecer el marco teórico que defina ambas estructuras.

2.- Muñoz Aguilera Giancarlo Jun; Torres Abanto Luis Alejandro (2016), en su disertación titulada - “Investigación Geotécnica y Diseño de Estructuras de Contención para la Protección de Riberas del posible fenómeno natural de El Niño, del río Alto Chicama, tramo el Molino, distrito de Casca, provincia Gran Chimú – departamento La Libertad” - “Universidad Privada Antenor Orrego”, cuyo objetivo principal es el análisis geotécnico y diseño de estructuras de contención para proteger riberas del posible fenómeno natural de recién nacidos, las altas corrientes de agua CHICAMA se extienden sobre la zona de vegetación de las Cascas Provincia del Gran Chimo - Provincia de La Independencia; De acuerdo a los estudios realizados, es posible concluir que los sedimentos en los que se ubican las obras de contención previstas deben ser bastante estables y

de buena energía, los cuales fueron acumulados por el río Chicama durante el paso de diversas corrientes por este río. La duración de su vida.

3.- Marcia Zevallos Loaiza (2015), en tesis titulada “Diseño de Defensa ribereña para el balneario turístico Cocalmayo, ubicado en la margen izquierda del río Urubamba” - “Universidad de Piura”, como objetivo general, Cálculo y diseño del sistema de protección fluvial y su implementación en el tramo del río Urubamba entre el arroyo Cocalmayo y el arroyo Huelcar. Estas estructuras brindarán protección total al balneario tropical de Cocalmayo, propiciarán la llegada de un mayor número de turistas y, por lo tanto, aumentarán la movilidad económica en la provincia de Santa Teresa y los pueblos aledaños, lo que lleva a argumentar que el acercamiento del río defensas requiere una amplia información histórica sobre temas como la hidrología, la geología y los procesos morfológicos relacionados con flujos y niveles. La falta de información adecuada puede generar incertidumbre en los análisis hidráulicos.

2.3 Antecedentes Locales

- EN REFERENCIA A LOS ESTUDIOS LOCALES PREVIAMENTE REALIZADOS TENEMOS.

1.- Jhonny Daniel Sánchez Huamán, en su disertación titulada (2019), “Diseño de Estructuras de defensa de ribera en la margen izquierda del río Piura, tramo de la represa Los Ejidos al puente Cáceres Castilla-Pura 2019” – Universidad Nacional de Piura”, fue el objetivo principal la ejecución del diseño de la estructura de protección de ribera en el margen izquierdo del río Piura en el tramo de la represa Los Ejidos hasta el Puente de Cáceres en la zona de Castilla. Delimitación de la faja marginal en el río Piura, en el tramo que va desde la represa Los Ejidos hasta el Puente Cáceres, su objetivo es formar una zona de límite no físico el intervalo entre el límite prominente de la ribera y la faja marginal, que evitará la ocupación de tierras vecinas por población, cultivos y otras cosas.

2.- Ángel Vladimir Granda López, en su tesis titulada (2018), “Delimitación de la faja marginal del río Piura, en el tramo comprendido entre la represa los ejidos y

pueblo Miguel Grau; distrito de Piura y Castilla Provincia de Piura, zona de Piura”-“Universidad Nacional de Piura”, como fin general es decidir los parámetros de las fajas marginales e detectar los primordiales puntos de vista críticos presentes en el tramo objeto de análisis; con base a información hidrométrica y topográfica, apoyándonos de herramientas, y programas aplicados a la hidrología e hidráulica fluvial, conclusión: Referente a la evaluación de las propiedades geomorfológicas, e hidráulicas del río Piura en el tramo Presa Ejidos pueblo Miguel Grau. Nuestra atención estuvo más enfocada en las condiciones hidráulicas; como por ejemplo la reducción de la caja hidráulica del río, a causa del elevado grado de estrangulamiento, presente más que nada en el tramo urbano, y la rugosidad o coeficiente de Manning cuyos valores de esta última son diferentes en distintas regiones del cauce en análisis.

3.- Beatriz Lisset Fernández Espinoza, en su tesis titulada(2017), “Sistema de confinamiento con geosintéticos para controlar erosión - caso análisis: Protección costera en Colán-Piura y revegetación autosostenida en el continente asiático -Lima”-“Universidad Nacional Agraria la Molina”, como fin general Enseñar la aplicación de novedosas tecnologías fundamentadas en geosintéticos orientadas a la estabilización de taludes y control de erosión de los suelos, llegado a concluir que es fundamental la implementación de Geo bolsas en la custodia costera en Colán permitió minimizar precios en transporte de material de relleno, pues empleó material del área y ha sido de simple ingreso al sitio.

2.4 Tablestacas

2.4.1 Tablestacas de Madera

Los elementos tablestacas de madera se han usado extensamente para trabajos de ataguías (elemento que se usan para encausar flujos de agua), siendo sustituidos progresivamente por tablestacas de acero, concreto u otras versiones. La ventaja de la tablestaca de madera es ser una barrera impermeable, porque la madera se expande al contacto con el agua subterránea,

lo que impide la filtración en el hueco excavado; Este tipo de tablestacas es muy flexible, por lo que requiere más niveles de resistencia que otras opciones. Existen varios tipos de cerchas de tejas, compuestas de 1 a 4 tablones de madera, aunque la más utilizada es Wakefield, con patentes de 1887 y 1891, respaldada por tres tablones de espesor. 2", 3" o 4", 30 cm, formando un machihembrado (Zeevaert, 1982). Figs. 1 y 2



Fig1. Construcción de tablestacas

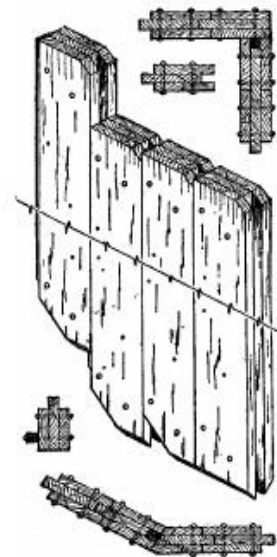


Fig2. Tablestacado
De madera

La madera usada es de 2ª o 3ª, sin nudos flojos, estrellamientos o rajaduras; es preciso que los tablones sean cepillados en forma sutil, quedando sin aristas (CNIC, 1987).

En la Fig. 2 observamos cómo es capaz de producir cambios de dirección, modificando tres partes de la madera; tenga en cuenta el corte de 45 grados en la parte inferior para ayudar a reducir el espacio entre las piezas a lo largo de la transmisión. En esta zona se coloca una placa de acero calibre 18 para proteger la punta.

Las piezas se ensamblan en bancos especiales, las piezas se prensan, luego se taladran y se aseguran con tornillos de 1/2" o 5/8", atornillados en forma de triángulo, en dos filas separadas 15 cm verticalmente y 30 cm horizontalmente. Se colocan dos tornillos en los extremos de la tablestaca, Fig. 3.

En trabajo circunferencial cerrado se ajustan las piezas, la mayoría son más estrechas que otras, pueden ser pares de hombres o pares de mujeres.

las particiones de esquina requieren un diseño especial, utilizando la misma construcción inicial que el resto; Se sugiere colocar la placa número 18 entre las mesas de las esquinas, en toda su longitud. Antes de conducir, las piezas deben remojarse en agua durante al menos 12 horas, para mejorar el sellado, así como para que no cambien de tamaño cuando se exponen a una capa freática.

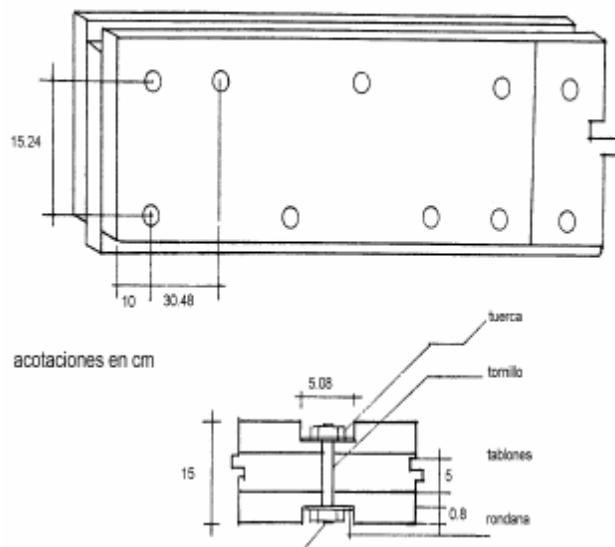


Fig3. Detalle de fabricación de tablestacas de madre

Para dirigir las tablestacas al suelo, se debe cavar una zanja con vigas metálicas, como se muestra en la figura. 4. Es necesario verificar que las cabezas de los tornillos estén incrustadas debajo del área de los sustratos de las placas, para evitar que caigan en las guías.

Para ello se debe utilizar un martillo de baja potencia o de caída libre para no romper la pila de placas. Se sugiere iniciar la tubería en ángulo, dentro de un orificio anterior, para reducir el colapso de esta tubería.

2.4.2 Tablestacas de Concreto

Son similares a paredes de madera, rectangulares o cuadradas, colocadas una tras otra para formar una pared permanente que puede formar parte de la composición final. Para mantener los pilotes alineados, en el encuentro fue necesario trabar el clip, logrado principalmente por la forma de machihembrado en medio del corte.

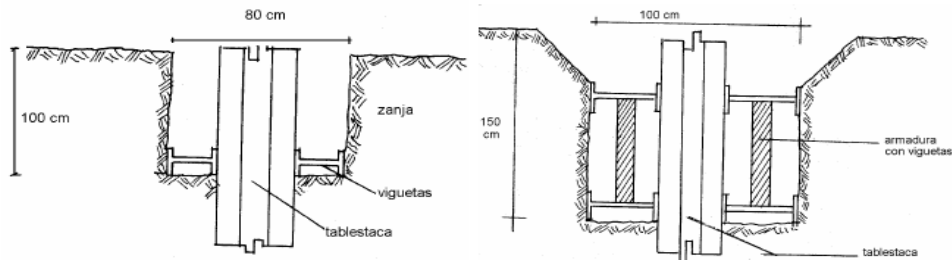


Fig4 Guía recuperable para hincado de tablestacas

La construcción de estas partes es parecida a la construcción de pilotes, usando cama de colado y almacenando para su siguiente hincado.



Fig 5, Fabricacion de Tablestacas de concreto(Pronte SAC)

El espesor de los sustratos de tablero varía de 20 cm a 40 cm, y su ancho de 70 a 100 cm; Puede tener hasta 16 metros de largo en una sola pieza. Los remaches son mayoritariamente biselados de 30° a 45°, por lo que durante el proceso de clavado provocarán una tendencia a acercarse a la pila de tablas previamente

colocada. Es importante que el extremo de la tablestaca tenga una camisa de acero, que servirá como soporte para una mejor forma de empotramiento, Fig. 5

El proceso de construcción es el siguiente:

- En primer lugar, se excava una zanja de 1,2 m de ancho y 1,0 m de profundidad para la colocación de una estructura de tablestacas compuesta por vigas metálicas y de madera, como se muestra en la Figura 6, que servirá como guía de hundimiento. Colocación de tablestacas.
- La primera parte, definida en ángulo, tiene forma geométrica semicuada, como se muestra en la figura. 7 y no hay chaflán en la parte superior; Resultó hundido por un agujero primario, con remoción parcial del material.
- Las siguientes secciones se controlan, siguiendo la secuencia que se muestra en la figura. 7, Trate de sacar el "macho" del rotor para eliminar la suciedad que haya quedado en la "hembra" del rotor, Fig. 8.



Fig. 6, Vigas metálicas (Rio Piura)

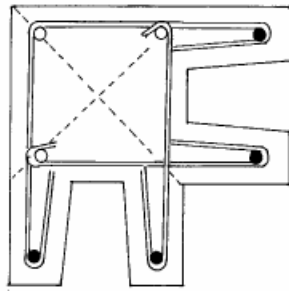


Fig. 7 Tablestaca de esquina

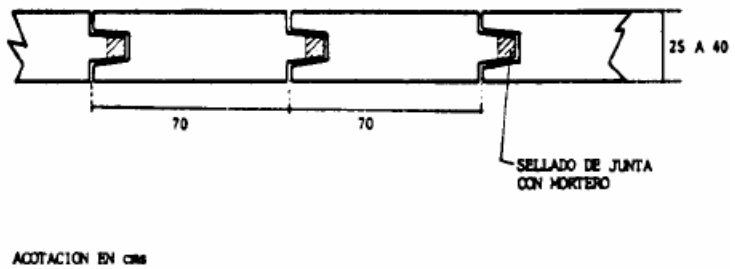
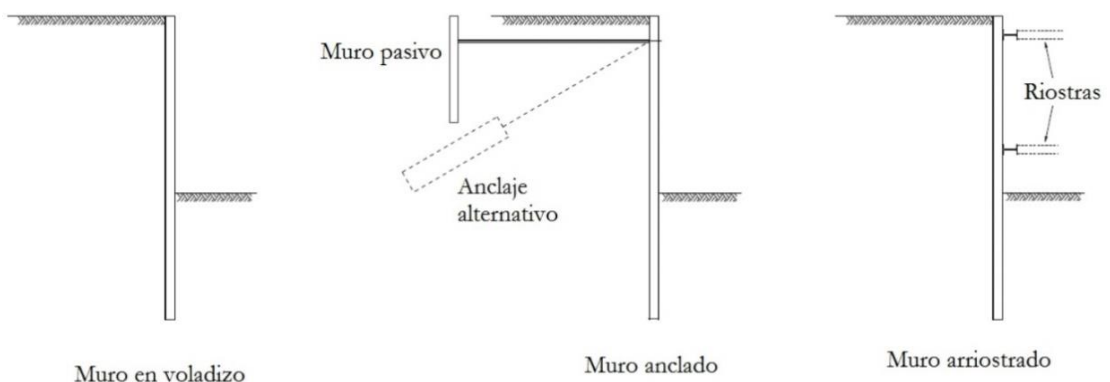


Fig. 8 Secuencia de hincado de Tablestacas

2.4.3 Tablestacas Metálicas

Son vigas metálicas que, una vez alineadas, forman la parte principal de la estructura. Un pilote de chapa es un miembro estructural de acero, alargado, con una parte plana en forma de U o Z y articulado en ambos lados que permite la conexión de un pilote con el siguiente, seguido de la formación de una pared de pilotes o tableros. pila. Las pilas de papel tienen la opción de estar en voladizo, clavadas o hincadas, o tienen la opción de ser redondas, formando una viga móvil. En el caso de vehículos con amarre visto, se suelen instalar sobre vigas elevadas.

FIG. 9 TIPOS DE MUROS DE TABLEESTACAS



Las tablestacas son capaces de conectarse entre sí en un ángulo superior a 5° , ya que existen secciones transversales especiales entre sí para crear un ángulo, además de llevar la carga del pilote. Las conexiones y configuraciones más comunes para pilotes losa en U y Z, así como perfiles en T para tablaestacas planas.

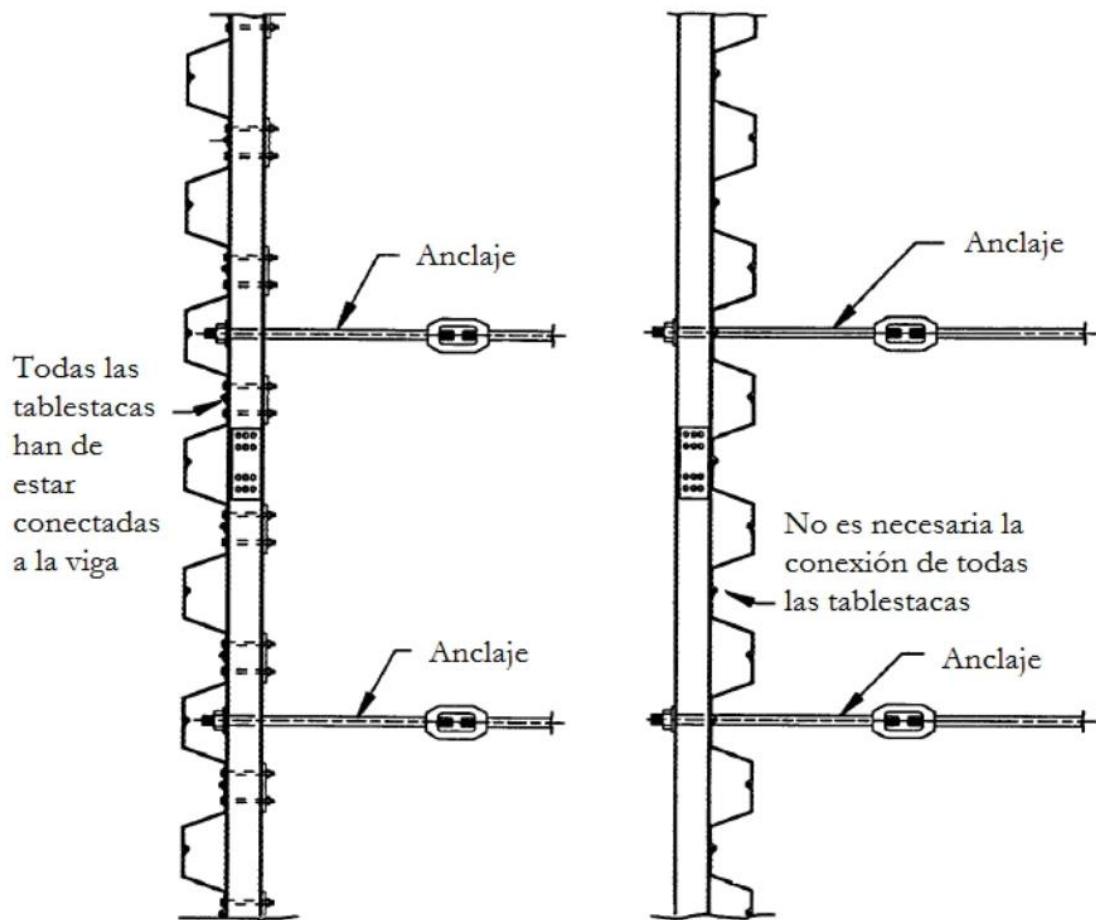
FIG. 10 JUNTAS Y SECCIONES ESPECIALES COMERCIALES

<p>Juntas de esquina</p>	
<p>Secciones planas</p>	
<p>Secciones Z</p>	
<p>Secciones U</p>	

2.4.4 Vigas de Reparto

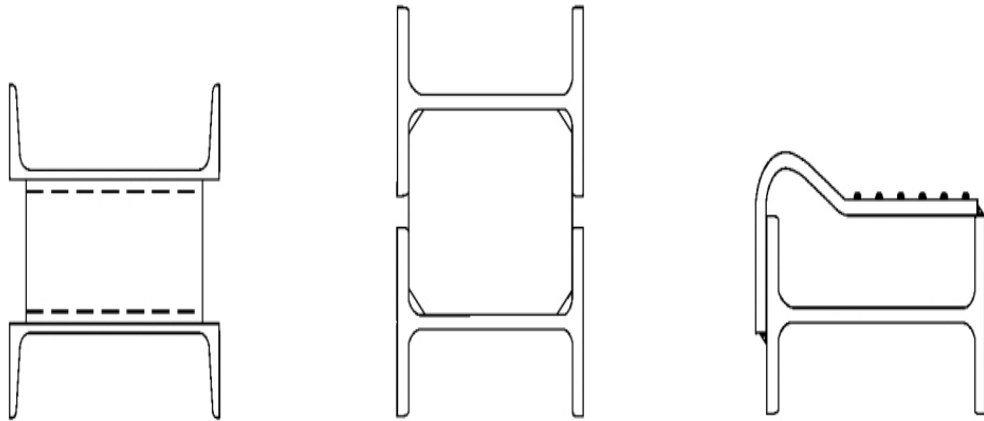
Las vigas de distribución transfieren la resistencia de la tablestaca a los anclajes, sirviendo al mismo tiempo como elemento de conexión y aumentando la rigidez de la tablestaca. Tienen la opción de colocarlos dentro de la pila de papel o fuera, como se muestra en la figura.

FIG. 11 EXTERIOR/INTERIOR DE LA VIGA DE REPARTO



Los elementos más utilizados como vigas de distribución son aquellos que se mecanizan formando perfiles en U separados por separadores, lo que permite su fijación a la tablestaca mediante tornillos, lo que reduce las molestias en el montaje. Pueden utilizar otras formas de perfiles de viga, como dos vigas tipo I o una viga de metal en combinación con vigas I.

FIG. 12 SECCIONES TRANSVERSALES DE VIGAS DE REPARTO MAS COMUNES



Los pernos de anclaje necesarios se colocan en los ejes neutros de la unidad montada, para evitar la formación de fuerzas de torsión en la viga causadas por la desviación excéntrica de los anclajes.

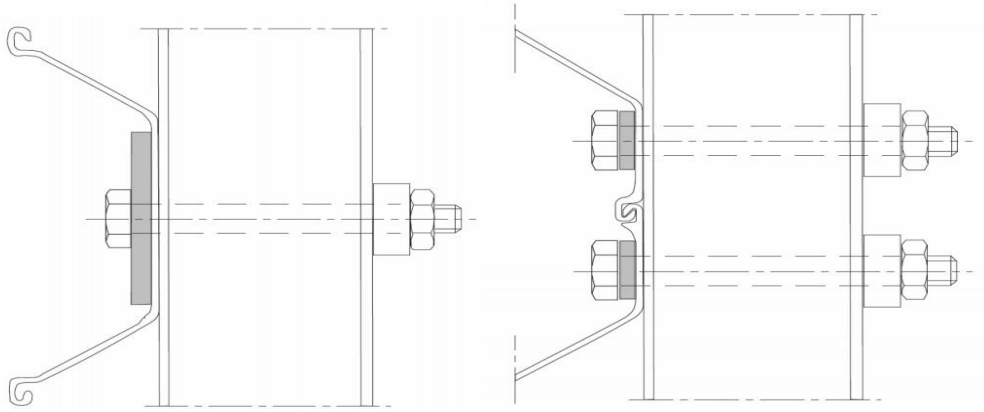


Fig. 13 Tornillos de fijación

En cada lado de la sujeción se colocan placas para distribuir las tensiones de contacto de la alianza y para evadir el fallo por punzonamiento de la tablestaca. En perfiles U se sitúa una sola pieza en el alma, del 80% el ancho de esa alma,

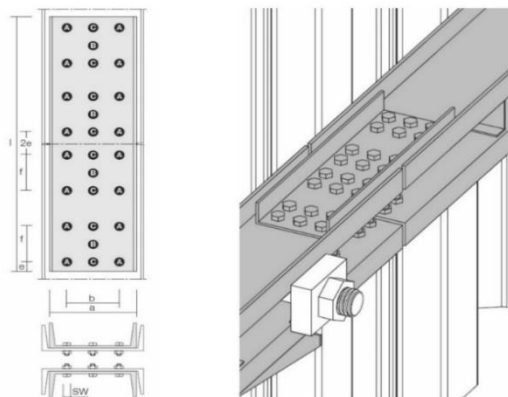
como regla establecida. En perfiles Z, gracias a la postura de las juntas se colocan 2 placas con 2 tornillos, una a cada lado de la unión para evadir excentricidades.

FIG. 14 DETALLE DE PLACAS FRONTALES EN PERFILES U Y Z



Para proporcionar continuidad entre haces distribuidos, a menudo se utilizan enlaces blandos en las redes, que deben ubicarse en los puntos donde las fuerzas son principalmente axiales. Los acoples tienen la opción de ser maquinados en chapa o con perfiles UPN, que es la solución más recomendada. Si la fuerza de impacto es grande, se puede instalar una cubierta de bisagra adicional para que se pueda lograr la alineación de los tornillos por doble corte, o incluso la alineación completa de los perfiles de los tornillos Vigas de distribución por bridas de acoplamiento.

FIG. 15 DETALLES DE CUBREJUNTAS



Debajo de las vigas de distribución, puede montar cartelas de soporte, cuya función principal es transferir cargas sobre las vigas de distribución, como los elementos verticales de los estabilizadores de tensión y presión del suelo y el

peso del cuerpo principal. Mineral, por soldadura con tablestacas. Las posiciones más utilizadas son cartelas de 10 a 15 mm de espesor, aunque son posibles otras precisiones como perfiles en I o U.



Fig. 16 Carteles de soporte de vigas de reparto

2.5 Sistema de Hincado

La elección de un sistema de hincado adecuado es de primordial importancia para garantizar el montaje correcto y seguro de las tablaestacas. Los principales tipos de sistemas de accionamiento se pueden clasificar en:

2.5.1 Martillos de percusión o golpeo:

Este es el mejor proceso para empujar tablaestacas en terrenos difíciles o para las pendientes finales. Con un martillo correctamente seleccionado, esta será la forma más agresiva de lograr una penetración profunda en suelos duros, como arcilla dura. El problema es que puede ser un sistema ruidoso y por tanto no apto para lugares con este tipo de limitaciones.

2.5.2 Martillos vibratorios:

Comúnmente el procedimiento más veloz y económico, sin embargo, requiere de suelos sueltos o sin cohesión para obtener buenos resultados tales como arenas o gravas de tamaño medio. Además, nos muestra cualquier problema referente a vibraciones y ruidos, no obstante, en esta situación tienen la

posibilidad de ser controlados por medio de los equipamientos correcto con más facilidad.

2.5.3 Combinaciones y otros sistemas:

Además, tienen la posibilidad de usarse sistemas combinados de vibración y prensa hidráulica, mandriles en tablestacas ligeras o inclusive tienen la posibilidad de llegar a utilizarse palas excavadoras.

Las primordiales propiedades de cada sistema se resumen en.

2.5.3.1 Martillos de percusión o golpeo:

El martillo dijo que se adaptó fácilmente a parte de una mesa y básicamente para cualquier tipo de lote, incluso en presencia de niveles de agua. El volumen alcanzó un alto máximo para el sufrimiento, y envió un golpe en la cubierta de calefacción en la lengua, envió paralelo a la alimentación al archivo, y ingrese en el lote. El club tiene una opción de acceso a 14 toneladas de peso de la aeronave desde un aumento de hasta 1,20 metros, con frecuencia máxima de frecuencia y un máximo máximo de 40 piezas por minuto. Para reducir el nivel de emisión de sonido, es mejor usar el pesado martillo con un camino más ligero con un aumento más grande de alturas de otoño. Con respecto a un sistema completo, cable, vapor y diesel, todos se han eliminado delante de las especies hidráulicas más comunes,

A menudo exceden los martillos viejos y respetuosos, son menos propensos a influir en las cabezas de los zapatos. Hay diferentes tipos que se clasifican un tanto cronológicamente.

2.5.3.2 Martillos de cable:

En desuso. La maza se elevaba por medio de un cable y se dejaba caer libremente sobre la sufridera. Se podía regular la elevación de caída por medio del cabrestante de la grúa.

2.5.3.3 Martillos de vapor de efecto simple:

Anticuado. En estos martillos, el cilindro actúa como un peso levantado por la acción del vapor. La válvula corta la presión de vapor dejando caer el cilindro y golpeando la pila de placas. La altura se puede ajustar de acuerdo con las condiciones de conducción requeridas.



Fig. 17 Martillo de vapor

2.5.3.4 Martillos de aire comprimido o vapor de doble efecto:

Anticuado. En este tipo de martillo, el flujo de aire comprimido o vapor es desviado para levantar o precipitar la caída del martillo por medio de una válvula corredera que dirige el flujo hacia el lado respectivo del pistón. La presión ejercida sobre el pistón durante el descenso de la masa, de 500 a 800 kPa, hace que el peso relativo de la masa, comparado con el del martillo completo (10 a 20%) sea mucho menor que el de los martillos de efecto simple (un 50%). El peso de este martillo oscila entre 100 y 1300 kg con una altura de caída de 110 a 500 mm.

2.5.3.5 Martillos Diesel:

Hoy en día, reemplazados por martillos hidráulicos mucho más eficientes, estos martillos consisten principalmente en un cilindro, un pistón que actúa como martillo y un bloque de impacto en la parte inferior del cilindro. Tienen la opción

de simple efecto con la parte delantera del cilindro abierta o doble efecto con el cilindro cerrado. En simple efecto se requiere levantamiento inicial en el cilindro cerrado. En simple efecto se requiere levantamiento inicial en el cilindro cerrado. En simple efecto se requiere levantamiento inicial en el cilindro cerrado. A medida que el pistón desciende, comprime el aire dentro del cilindro (compresión) y una bomba de inyección inyecta diésel a través de un inyector en el extremo inferior justo antes de que el pistón haga contacto (explote), creando un gas de expansión que lo levanta de un momento a otro. (descarga y carga), repite el intervalo mientras caes. Este tipo de martillo es adecuado para suelos cohesivos y bastante densos, aunque hoy en día, tanto en términos de eficiencia como de respeto al medio ambiente, prácticamente no se utilizan.

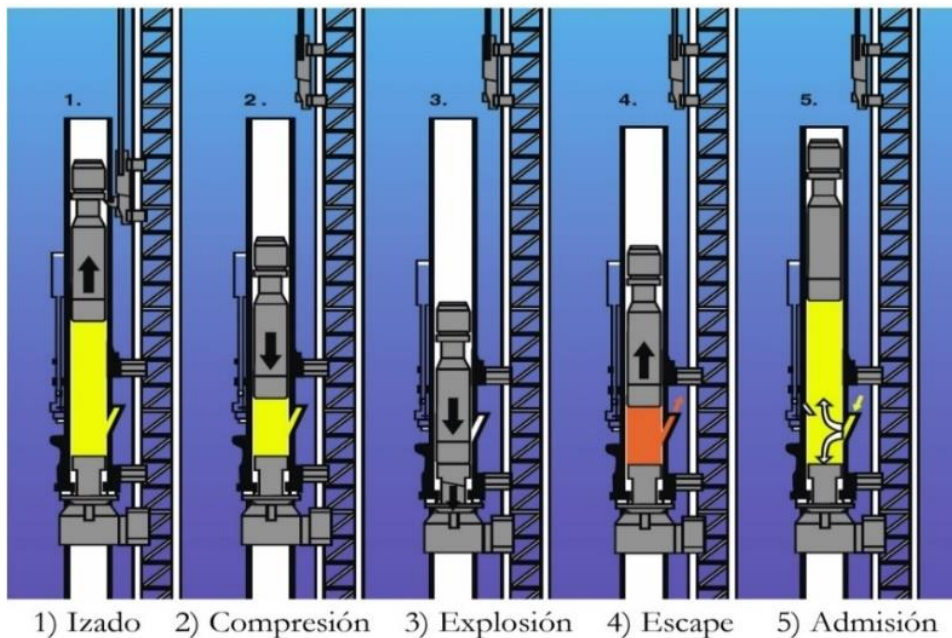


Fig. 18 Martillos Diesel

2.5.3.6 Martillos hidráulicos de efecto simple:

En estos martillos, el cilindro actúa como un peso levantado bajo la acción de la presión hidráulica. Una válvula interrumpe la presión dejando caer el cilindro y golpeando la pila de tablas. El martillo aumentó y el peso se adapta a las condiciones de conducción esenciales. Los pesos suelen ser de 3, 5, 7 o 9 toneladas, aunque pueden llegar hasta las 1 toneladas para grandes pilotes metálicos, alto módulo o configuraciones de cajones. La altura del punto de caída

se puede variar hasta 1,20 metros. Con la elevación y el peso máximos, tienen buenas posibilidades de alcanzar una tasa de aciertos de 40 golpes por minuto.

2.5.3.7 Martillos hidráulicos de doble efecto:

El martillo de doble efecto recibe su nombre de la energía adicional debida a la presión impartida al pistón en el momento de su caída, creando una aceleración mayor que la gravedad, reduciendo así la masa primaria y el levantamiento de la palanca al mismo tiempo a un martillo. Utilizados para tablestacas, estos martillos entregan de 15 a 90 kJ de potencia máxima por golpe hasta 150 golpes por minuto. El peso del martillo de tablestacas varía de 1,20 a 6,50 toneladas, siendo el peso total del martillo de 2,5 a 20 toneladas.

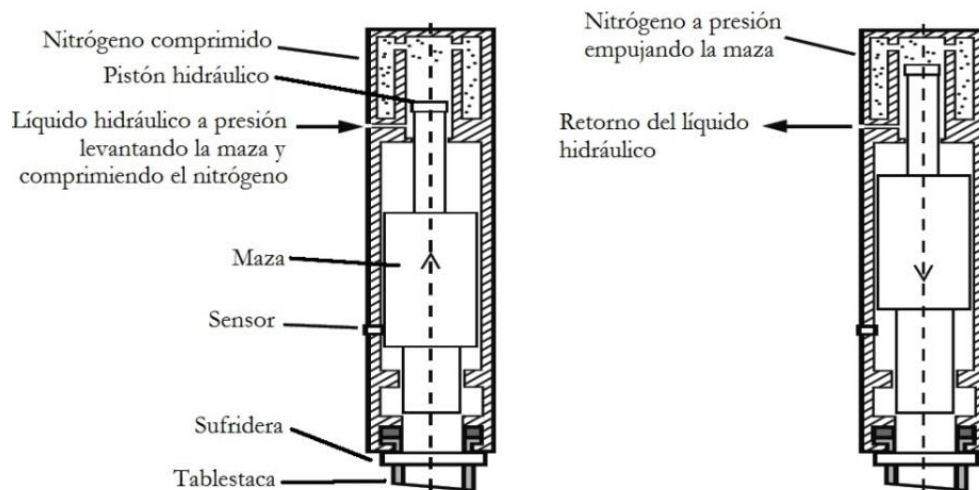


Fig. 19 Martillo de doble efecto en izado y descarga

El martillo de doble acción tiene la ventaja de que puede operarse en cualquier ángulo, por debajo de la línea de flotación, y puede usarse para hincar y dismantelar tablestacas. Se puede ajustar con martillo pesado y golpe ligero en suelos arcillosos y con martillo ligero y golpe fuerte en suelos arenosos densos.

2.5.3.8 Martillos vibratorios:

En suelos sueltos o no cohesivos, el martillo más adecuado es el martillo vibrador. También son especialmente útiles para retirar tablestacas y corregir el hincado de pilotes. El mecanismo de accionamiento se basa en reducir la fricción

entre el suelo y las tablestacas por medio de la vibración, ya que la energía vibratoria cambia temporalmente las áreas del lote, creando allí pequeños líquidos, reduciendo esencialmente el desplazamiento por arrastre de la tablestaca. Esto permite transportar la tablestaca con una carga adicional relativamente pequeña, por ejemplo, su propio peso más el peso de un martillo vibrador o la fuerza adicional de un brazo de excavadora.



Fig. 20 Martillo vibratorio colgado de una grúa oruga, junto al generador

El martillo vibrador típico genera oscilación por medio de pesos excéntricos que giran a velocidades opuestas, logrando una oscilación vertical completa al cancelar las partículas horizontales entre ellos.

La energía para el proviene de un generador o un compresor hidráulico conectado por mangueras o cables según sea el caso.

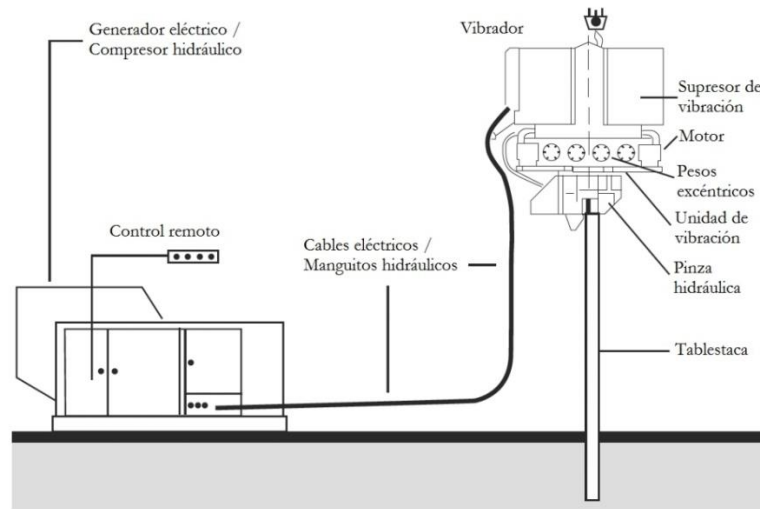


Fig. 21 Martillo vibratorio

Las mordazas hidráulicas proporcionan una fijación ideal para transmitir el movimiento oscilante a las tablestacas, y el amortiguador de vibraciones aísla la grúa o guía por medio de resortes o fuentes de caucho flexible.

Disponible en una gama de tamaños que también funcionan en diferentes métodos de frecuencia, por lo que las vibraciones se pueden ajustar funcionalmente según las condiciones del suelo. La máquina estándar opera en un rango de frecuencia de 800 a 1.800 RPM, con una fuerza centrífuga del martillo de 400 a 1400 kN para los martillos con guía telescópica y 5.360 kN para los modelos con guía estacionaria o suspendida. Para lugares sensibles a las vibraciones, tienen la opción de utilizar un martillo de alta frecuencia de hasta 3.000 rpm que se atenúa rápidamente y se puede ajustar la vibración durante la conducción en función del paso, se pasa la dureza de la capa en un momento determinado.

Para la instalación de tablestacas cortas y en condiciones de suelo favorables, se pueden utilizar martillos vibradores de alta frecuencia más pequeños montados en excavadoras, aunque su uso está limitado a proyectos donde la precisión de posicionamiento es limitada.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La presente investigación muestra las características del tipo de aplicación y nos ayuda a generar conocimiento de una forma innovadora y creativa que se puede aplicar de forma práctica en el sector manufacturero para encontrar soluciones a algunos problemas urgentes con el fin de potenciar el impacto positivo.

“La indagación aplicada busca la resolución de problemas prácticos y por lo tanto los estudios de esta clase se piensan y construyen de manera más ejecutiva, concreta y sintética; lo que obliga al investigador a atender las necesidades de la sociedad, sus instituciones, empresas e individuos.”

(González, 2010).

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño de investigación es un plan estructurado y específico de acción, dirigido al diseño e implementación de un experimento. Engloba un conjunto de reglas o pasos concretos que permiten llegar al objetivo del investigador.

“La búsqueda empírica tiene alcances iniciales y finales descriptivos, correlaciones y explicativos.” (Sampieri Hernandez, 2004, pág. 215)

3.2 Variables y operacionalización.

3.2.1 Variables

“Las variables intervienen como causa o como efecto en el proceso investigativo. Las variables que se van a investigar quedan identificadas desde el momento en que se define el problema. Las variables son factores que intervienen tanto como causa o como resultado dentro del proceso o fenómeno de la realidad formando parte esencial de la estructura del experimento.” (Conrado vol. 14 supl. 1 Cienfuegos -2018)

Consideramos las siguientes variables de investigación.

- Variable Independiente: Comparación técnica.
- Variable Dependiente: Uso de tablestacas de concreto armado y acero.

Ver anexo 01.

3.2.2 Operacionalización.

Ver anexo 02.

3.3 Población, Muestra y muestreo

3.3.1 Población

Grupo compuesto por todos los recursos que tiene una secuencia de propiedades habituales. Es el total de un grupo de recursos o casos, sean dichos individuos, objetos o acontecimientos, que comparten determinadas propiedades o un criterio; y que tienen la posibilidad de detectar en un área de interés para ser estudiados, por lo que quedarán relacionados en la conjetura de indagación. Una vez que se trata de personas humanas es más correcto llamar población; sin embargo, una vez que no son personas, es preferible denominarlo cosmos de análisis.

En este proyecto de tesis se consideró como población al Hincado de tablestacas en el río Pira.

3.3.2 Muestra

Es un conjunto de casos o individuos extraídos de una población por algún sistema de muestreo probabilístico o no probabilístico. (Manual de Términos en investigación científica, tecnológica y humanística-Sánchez, Reyes, Mejia-2018)

La muestra es una manera de recopilar información sin tener que medir a toda la población. Y se utiliza para sacar conclusiones de esa población.

En este proyecto consideramos tomar como muestra el hincado de tablestacas de la margen izquierda del río Piura.

3.3.3 Muestreo

Es el grupo de operaciones que se hacen para aprender el reparto de determinadas propiedades en la integridad de una población llamada muestra. (Manual de Términos en averiguación científica, tecnológica y humanística-Sánchez, Reyes, Mejia-2018)

Se eligió el muestreo intencionado debido a que tendremos acceso fácil a la información del proyecto, lo cual me dejará llevar a cabo, hacer las mediciones y análisis que corresponden.

3.4 Técnicas e Instrumento de Recolección.

3.4.1 Técnicas.

“Son métodos específicos que se usan en determinadas zonas de la ciencia para la obtención de datos. Las técnicas de indagación se engloban en un procedimiento, de esta forma, ejemplificando, el procedimiento de encuestas comprende técnicas como la entrevista, la observación participativa, etcétera. Las técnicas de averiguación acostumbra llamarse técnicas de recolección de datos.” (Manual de Términos en averiguación científica, tecnológica y humanística-Sánchez, Reyes, Mejía-2018)

Las técnicas que se utilizan en esta investigación son las siguientes:

- Ensayos de Spt.
- Refracción Sísmica. NTP 339.157:2001.
- Análisis de precios unitarios
- Técnica de observación.
- Tiempo de hincado.
- Presupuesto de Hincado

3.4.2 Instrumentos de Recolección.

“Herramienta que forma parte de una técnica de recolección de datos. Puede darse como una guía, un manual, un aparato, una prueba, un cuestionario o un test.” (Manual de Términos en investigación científica, tecnológica y humanística-Sánchez, Reyes, Mejía-2018)

Se utilizarán las siguientes para cada parte del desarrollo del proyecto de investigación:

3.4.2.1 Protocolos de hincado.

Ficha que recolecta información de campo, como la cantidad de golpes, el tiempo de hincado, cotas de fondo, longitud de hinca alcanzado, longitud por hincar, tipo de martillo, progresivas y ubicación, por cada tablestaca hincada.

3.4.2.3 Barreno

	Dimensiones	Rosca	Ref.
Barreno tipo espiral	Ø 3"	AW	PS5532
	Ø 4"		PS5541
	Ø 6"		PS5542

Fig. 23 Pesa de 40 lb o 18,14 kg.



Fig. 24 Pesa de 70 lb o 65 kg



3.4.2.4 GEA24

Sismógrafo compacto de 24 canales con tarjeta de adquisición de 24 bits e interfaz USB para portátil externo.

Este instrumento enviara ondas sísmicas, donde nos permitirá clasificar los diferentes tipos de suelos desde suelos blandos a suelos rocoso, y se será clasificado de acuerdo a la velocidad en que viaje dicha onda sísmica.



Fig. 25 Sismógrafo

3.5 Procedimientos

3.5.1 Ensayos de SPT

Las pruebas de penetración dinámica tanto constante (DPSH, Cono Peck, etcétera.); como discontinuos (SPT) son ensayos económicos que nos ofrece información de la capacidad del lote. Hay varias adecuaciones de dichos ensayos con fronteras geotécnicos y habilidades portantes como para cimentaciones superficiales como profundas.

Técnica demasiado tediosa o laboriosa que se basa en hincar la cuchara de SPT extraerla y otra vez volver a introducirla mediante golpeo, como si se tratase de un auténtico sondeo de recuperación de testigo a percusión. La pesa metálica es cuadrada o cilíndrica que va unida a un varillaje de 32 mm de diámetro. En el ensayo Borro el resultado NB o N20 es el número de golpes necesarios para hacer seguir la pesa 20 centímetros. La maza tiene un peso de 65 kilogramo (aunque resulta común, sin embargo, el trabajo de mazas de 63,5 kilogramo por semejanza con el SPT y DPSH).

- 1) Se hace un chequeo general de los niveles del motor.
- 2) Se sitúan con precisión los aspectos a perforar.

- 3) Se posiciona la perforadora, de tal forma que el broquero encaje con el punto de perforación.
- 4) Se nivela el trípode o plataforma de perforación.
- 5) Se acopla manualmente los tubos partido a la cuerda del martinete
- 6) Se levanta el martinete con el malacate y la soga, se localiza el tubo partido en el eje o punto a perforar.
- 7) Se usan golpes con el martinete sobre el tupo partido, por igual levantándolo con el cable manila, hasta que haya penetrado 60 cm. La operación debería detenerse si para un tramo de 15 cm se necesitan bastante más de 50 golpes, extrayendo la muestra que hasta aquel punto haya recuperado el tubo partido.
- 8) Se retira la broca del barreno, desacoplando con llave stillson la columna de barras. Esa columna de barras se levanta con un asensor deslizante atado a un cable de acero.
- 9) Se repite el método de golpeteo con el martinete y sustracción de la muestra, en cada una de las profundidades a aprender, esto hasta que el sondeo se dé por culminado.
- 10) Se retira la zapata y el cabezote. Esto se puede hacer manualmente o gracias a llaves stillson, según lo necesite la situación.
- 11) Se abre el tubo partido y se extrae la muestra contenida en la zapata con golpes de martillo.
- 12) Se toman fotografías de la muestra, de ser primordial
- 13) Se separa la muestra del tubo para embolsarla, clasificarla y etiquetarla.

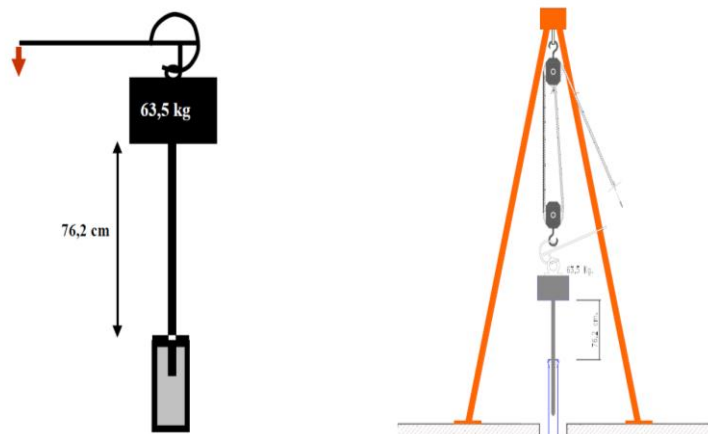


Fig. 26 Pistón de 0.622 KN utilizado para ejecutar el ensayo de SPT
Ver anexo 03.

3.5.2 Refracción sísmica

El ensayo de refracción sísmica es un procedimiento de investigación geofísica que nos permite establecer la estratigrafía del subsuelo indirectamente basándonos en las características dinámicas de los materiales que lo conforma. Este procedimiento

se apoya en mandar onda P midiendo las velocidades en las que viajan, generadas por una fuente de energía impulsiva a diversos puntos de vista ubicado durante el área del lote y sobre el eje a evaluar.

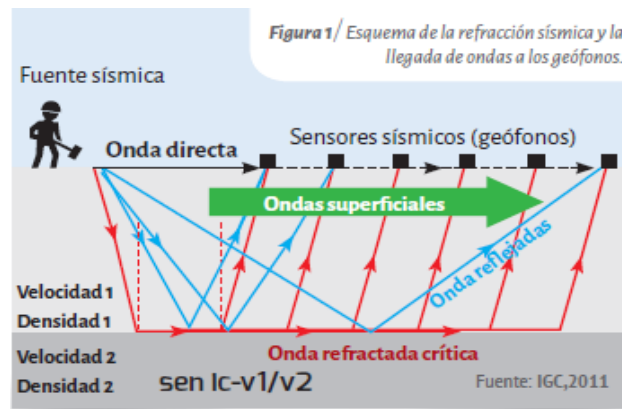
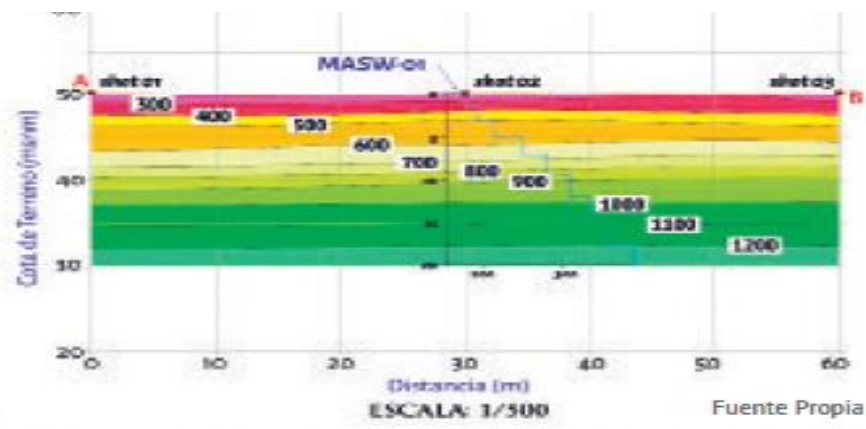


Fig.27 Refracción sísmica

La energía, que se propaga a modo de ondas, es detectada, amplificada y registrada de tal forma que puede determinarse su tiempo de arribo en cada punto. La época cero o inicio de la filmación es creado por un dispositivo de arranque o “trigger” que activa el sistema de compra de datos al instante de producirse el efecto o explosión. La diferencia entre la época de arribo y la época cero posibilita evaluar la época de propagación de las ondas a partir de la fuente de energía hasta el sitio en que éstas son registradas.

Los datos de tiempo y distancia conseguidos para diferentes ubicaciones del punto de aplicación de la energía (shot), nos posibilita decidir las velocidades de propagación de ondas P por medio de los diferentes estratos de suelos y piedras cuya composición, geometría y continuidad son investigadas.



De acuerdo a la regla E-030, Norma Técnica E-030 “DISEÑO SISMORRESISTENTE”, clasifica los suelos según 5 tipos.

CLASIFICACION DE LOS PERFILES DE SUELO

Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{S}_u
S_0	>1500 m/s	-	-
S_1	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S_2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100Kpa
S_3	<180 m/s	< 15	25 kPa a 50kPa
S_4	Clasificación basada en el EMS		

Los procedimientos geofísicos poseen una vasta aplicación en la investigación geotécnica, la fiabilidad de los resultados es dependiente grandemente de los criterios de su implementación y de la vivencia del profesional.

Cuadro 1: Clasificación del Sitio (Fuente IBC, 2012)

TIPO DE SUELO	NOMBRE DE SUELO	PROPIEDADES PROMEDIO EN LOS 30 PRIMEROS METROS, VER SECCIÓN 1613.5.5		
		Velocidad de onda de corte, \bar{V}_s (m/s)	Resistencia a la penetración standar, \bar{N}	Resistencia al corte no drenada, \bar{S}_u (psf)
A	Roca muy dura	$\bar{V}_s > 1,500$	N/A	N/A
B	Roca	$760 < \bar{V}_s < 1,500$	N/A	N/A
C	Suelo muy denso o roca blanda	$360 < \bar{V}_s < 760$	$\bar{N} > 50$	$\bar{S}_u \geq 2,000$
D	suelo rígido	$180 < \bar{V}_s < 360$	$15 \leq \bar{N} \leq 50$	$1,000 \leq \bar{S}_u \leq 2,000$
E	Suelo blanco	$\bar{V}_s < 180$	$\bar{N} < 15$	$\bar{S}_u \leq 1,000$
F	-	Cualquier perfil de suelo de 3m de espesor que tenga las siguientes características: 1. Índice de plasticidad (IP) > 2. Contenido de humedad (w) $\geq 40\%$ y 3. Resistencia al corte no drenada $\bar{S}_u < 500$ psf		
G	-	Cualquier perfil de suelo que contenga una o más de las siguientes características 1. Suelos vulnerables a una posible fractura o colapso bajo efecto sísmico, por ejemplo: suelos licuables, arcillas altamente sensibles y suelos débilmente cementados. 2. Turbas y/o arcillas altamente orgánicas (H>3 m de turba y/o arcillas altamente orgánicas, donde H= espesor del suelo). 3. Arcillas de muy alta plasticidad (H>7.6 m con índice de plasticidad IP>75) 4. Arcillas gruesas suaves a medias (H>36m)		

Ver anexo 04.

3.6 Método de análisis de datos.

El autor de la presente tesis empleo el método de análisis de datos, obtenidos mediante la observación de los trabajos realizados en la obra defensa Ribereña del río Piura y en la obra hincado de tablestacas en el embarcadero de puerto Maldonado. Se interpretó cada resultado obtenido que corresponde a cada objetivo de la investigación sobre la comparación técnica entre el uso de tablestacas de concreto armado y acero, los cuales fueron procesados en tablas de Excel.

3.7 Aspectos Éticos.

En los aspectos éticos del estudio, se tuvo en cuenta el respeto por los derechos de autor, de todos los autores que fueron citados en la información teórica que sirvió de sustento en la tesis.

IV. RESULTADOS

4.1 Para el objetivo específico, “Identificar el proceso constructivo de hincado en el uso de tablestacas de concreto armado y acero como estructuras de defensa ribereñas en el río Piura.”, se obtuvieron los siguientes resultados.

. Los procesos constructivos que se realizaron en el hincado de tablestacas de concreto Obra defensa ribereñas del río Piura, se describirán a continuación.

Presentación de tablestacas concreto armado:

1. Con los planos de ubicación, se revisaron las alturas de tablestacas es por ello la importancia de los estudios antes realizados, como son los SPT o ensayos de Refracción sísmica.
2. Una vez revisado las alturas, se procedió a revisar el elemento a hincar o tablestacas, en el caso de las tablestacas de concreto armado, se tendrá que revisar que esta cumpla con lo especificado en el expediente técnico, lo más común es que cumpla con la edad suficiente para ser hincada y que no presente alguna fisura o grieta en su estructura, se verificara que la tablestacas no presente ninguna deformación a lo largo de su estructura y que esta cumpla con el espesor con la cual fue diseñada.
3. Se procedió a marcar las tablestacas con una tiza o plumón cada 10 cm o 20 cm en todo el largo, con el fin poder llevar el conteo de los golpes por cm de empotramiento.
4. Una vez realizada estas actividades, las tablestacas serán distribuidas alrededor de toda el área trabajo dependiendo de sus alturas, las cuales serán posteriormente Pre-hincado.

Pre-Hincado de tablestacas concreto armado:

1. Con ayuda de una estación total, se procedió a marcar o trazar con yeso el eje donde serán hincadas las tablestacas.
2. Una vez trazado nuestro eje con la ayuda de una maquina(retroexcavadora), se procederá a realizar una excavación del ancho de la cuchara de dicha máquina, a una profundidad promedio de entre los 0.50 m a 1 m; esto nos permitirá fijar la tablestaca al terreno.
3. Teniendo ya nuestra zanja, se continuará con la colocación de los perfiles I o plantilla metálica, las cuales serán apoyadas sobre madera, que nos ayudara

a disminuir el impacto del martillo, evitando de esta forma que la plantilla metálica brinque al momento del golpe.

4. Dichas plantillas fueron colocadas y niveladas con la ayuda de un topógrafo; en dos niveles; estas serán soldadas y fijadas los puntos o vértices de unión; dejando en su parte intermedia un espacio no mayor ni menor al ancho de la tablestaca a hincar; cabe recalcar que el largo de la plantilla dependerá del Ingeniero a cargo ya que estas pueden variar de entre 8 a 16 m, según el criterio o el avance programado.
5. Teniendo ya la platilla metálica colocada y nivelada; con ayuda de una grúa se procedió a estrobar las tablestacas para ser izadas, las cuales se colocarán de forma intercaladas (una si y una no), en este procedimiento se controlara la inclinación del elemento a hincar o tablestacas con la ayuda de un nivel de mano (aplomada) se le ira guiando al operador de la grúa, de tal forma que evitamos que la tablestaca se hinque inclinada.
6. Una vez colocadas las tablestacas intermedias se procedió a levantar el martillo Delmag 22 con el cual se empezó el Pre-hincado, este las hinque en el terreno entre 1 a 2 m, de tal forma que las tablestacas quedaron bien fijadas o empotradas en el terreno, en esta actividad se siguió llevando el control de la inclinación de las tablestacas con el nivel de mano o la estación total, si una de las tablestacas se inclinaba cerca de +- 10cm, se procedía a retirarla para la posterior corrección de la inclinación.
7. Con las tablestacas intermedias ya fijadas en el terreno, se continuo a colocar las tablestacas restantes logrando completar el largo de la plantilla, las cuales fueron hincadas entre 1 a 2 m en el terreno.
8. Después de haber colocada todas las tablestacas en la plantilla, procedimos a hincarlas o empotrarlas en el terreno, a una profundidad de 1/3 de su altura del elemento hincado, de tal manera que toda mi pantalla de tablestacas se sostenga por sí mismo, por lo consiguiente se procedió a desinstalar, Con un equipo de oxicorte la plantilla metálica,
9. Ya con la plantilla metálica desinstalada se procedió, a repetir los pasos con una nueva.

Re-Hincado de tablestacas concreto armado

1. Una vez Pre-hincadas todas las tablestacas, con la ayuda de un topógrafo y su nivel o estación total, se marcará con tira línea el nivel al cual debió llegar el elemento hincado.

2. Se procedió a rehincar las tablestacas con un martillo Pileco 32-36 a comparación con el que se usó, en el Pre-hincado que fue un Delmag 22, lo cual se llegó empotrar la longitud deseada o hasta haber encontrado el rechazo del terreno.
3. En el momento de Re-hincado se llevó a cabo un control más munición de la cantidad de golpes, ya que este no indicara cuando el terreno nos presente un rechazo o falso rechazo, y este último se presentó, porque en muchas ocasiones se encontraron con presencia de rocas, maleza, tronco u pequeñas capas de terreno duro.

Ver desde la figura 28 hasta la figura 41.

. Los procesos constructivos que se realizaron en la obra "Hincado de Tablestacas para la Construcción de Embarcadero Puerto Maldonado", será mencionadas y descritas a continuación

Presentación de tablestacas de Acero:

1. Teniendo los planos de ubicación de las tablestacas, de acuerdo a sus alturas se procedió a colocarlas en los diferentes frentes de trabajo.
2. Una vez revisado las alturas, se procedió a revisar el elemento a hincar o tablestacas, en el caso de las tablestacas de acero, se tendrá que revisar que esta cumpla con lo especificado en el expediente técnico, lo más común es que cumpla con el tipo de sección, material y peso para ser hincada, se verificara que la tablestaca no presente ninguna deformación a lo largo de su estructura y que esta cumpla con el espesor con la cual fue diseñada.
3. Se procedió a marcar las tablestacas con una tiza cada 10 cm o 20 cm en todo el largo, con el fin poder llevar el conteo de los golpes por cm de empotramiento. Una vez realizada todas las actividades antes mencionadas, se procedió con el Pre-hincado.

Pre-Hincado de tablestacas de acero:

1. Con ayuda de un topógrafo, se procedió a marcar o trazar con yeso el eje donde serán hincadas las tablestacas de acero
2. Una vez trazado nuestro eje con la ayuda de una maquina(retroexcavadora), se procederá a realizar una excavación del ancho de la cuchara de dicha máquina, a una profundidad promedio de entre los 0.20 a 0.50 m; esto nos permitirá fijar la tablestaca al terreno.

3. Teniendo ya nuestra zanja, se continuará con la colocación plantilla metálica en forma de castillo, la cual fue apoyada sobre el terreno mismo, ayudándonos de esta forma a que la plantilla en forma de castillo que bien fijado.
4. La plantilla en forma de castillo fue colocada y niveladas con la ayuda de un topógrafo; estas fueron soldadas en los puntos o vértices de unión; dejando en su parte interna un espacio no mayor ni menor al ancho de la tablestaca a hincar; cabe recalcar que el largo de la plantilla dependerá del Ingeniero a cargo ya que estas pueden variar de entre 8 a 16 m, según el criterio o el avance programado.
5. Teniendo ya la platilla castillo colocada y nivelada; con ayuda de una grúa se procedió a estrobar las tablestacas para ser izadas, las cuales se colocarán de forma continua debido a que estas deben engrapadas una continua con la otra, en este procedimiento se controlara la inclinación del elemento a hincar o tablestacas con la ayuda de un nivel de mano (aplomada) se le ira guiando al operador de la grúa, de tal forma que evitamos que la tablestaca se hinque inclinada o desengrape.
6. Ya al haber colocadas todas las tablestacas se procedió a levantar el martillo Delmag 22 con el cual se empezó el Pre-hincado, este las hincó en el terreno entre 1 a 2 m, de tal forma que las tablestacas quedaron bien fijadas o empotradas en el terreno, en esta actividad ya no fue necesario llevar el control de inclinación de las tablestacas ya que al estar engrapadas unas con otras no les permite inclinarse en el momento del hincado.
7. Después de haberla empotrado 2 m por debajo del nivel del terreno natural, procedimos a hincarlas o empotrarlas a una profundidad de 1/3 de su altura del elemento hincado, de tal manera que toda mi pantalla de tablestacas se sostenga por sí mismo, por lo consiguiente se procedió a desinstalar, Con un equipo de oxicorte la plantilla metálica,
8. Ya con la plantilla metálica desinstalada se procedió, a repetir los pasos con una nueva.

Re-Hincado de tablestacas de acero:

1. Una vez Pre-hincadas todas las tablestacas, con la ayuda de un topógrafo y su nivel o estación total, se marcará con tira línea el nivel al cual debió llegar el elemento hincado.
2. Se procedió a rehincar las tablestacas con un martillo Delmag D30 / D44 a comparación con el que se usó, en el Pre-hincado que fue un Delmag D22, lo

cual se llegó empotrar la longitud deseada o hasta haber encontrado el rechazo del terreno.

3. En el momento de Re-hincado se llevó a cabo un control más munición de la cantidad de golpes, ya que este no indicara cuando el terreno nos presente un rechazo o falso rechazo, y este último se presenta, porque en muchas ocasiones se encontraron con presencia de rocas, maleza, tronco u pequeñas capas de terreno duro.

Ver desde la figura 42 hasta la figura 48.

Todos los análisis de procedimientos de hincado son de elaboración propia observadas en campo.

Del análisis hecho anteriormente se lograron identificar tres procesos constructivos tanto para el hincado de una tablestaca de concreto armado como para una de acero.

	TE. CONCRETO ARMADO	TE. DE ACERO
PROCESOS CONSTRUCTIVOS	Presentación	Presentación
	Pre-hincado	Pre-hincado
	Rehincado	Rehincado

Dentro del proceso de Pre-Hincado identificamos, que la instalación de la plantilla metálica para tablestacas de acero, se colocan en forma de castillo y en las de concreto armado consiste en la instalación de perfiles “I” o “H” en dos niveles, en la colocación de las tablestacas de concreto armado se realizó intercaladamente en cambio en las de acero se colocaron continuamente.

De los análisis hechos anteriormente se logra identificar que las características consideradas durante el proceso de presentación para las tablestacas de concreto armado son: edad, presencia de fisuras, y para las de acero son: tipo de sección, material y peso.

4.2 Para el objetivo específico “Determinar el presupuesto en el uso de tablestacas de concreto armado y acero, como estructuras de defensa ribereñas en el río Piura”, se obtuvieron los siguientes resultados.

Se utilizó análisis documental de expedientes técnicos similares, de las cuales se tomó información de los metrados de hincado de tablestacas de las obras; “Mejoramiento del servicio de protección contra inundaciones de las ciudades de Piura y castilla, margen derecha e izquierda del río Piura en el tramo: represa los Ejidos al puente Cáceres, distritos de Piura y Castilla, de la provincia y departamento de Piura”; “Hincado de Tablestacas para la Construcción de Embarcadero Puerto Maldonado”.

Se tomaron los siguientes metrados de las obras antes mencionadas.

OBRA/TRAMO	PROGRESIVA		LONG.	ALTURA	CANTIDAD		METRADO
	INICIAL	FINAL	m	m	Holg.	und	und
“Mejoramiento del servicio de protección contra inundaciones de las ciudades de Piura y castilla, margen derecha e izquierda del río Piura en el tramo: represa los Ejidos al puente Cáceres, distritos de Piura y Castilla, de la provincia y departamento de Piura”	0+747	0+837	90	9.5	1.06	85	85
TRAMO 5-TABLESTACAS CONCRETO ARMADO							
“Hincado de Tablestacas para la Construcción de Embarcadero Puerto Maldonado”	0+086	0+176	90	9.5	1.02	88	88
PARED 2 SUR 8-TABLESTACAS DE ACERO							

A continuación, análisis de precios unitarios para ambos elementos a hincar en la cual se detalla estudio económico por unida de tablestaca.

Todos los análisis de precios unitarios son de elaboración propia, desarrollos de acuerdo a lo observado en las antes mencionadas obras

Análisis de precio unitario, Tablestaca de concreto armado.

Elaborado por el autor

Partida	1.00	Hincado de Tablestaca de Concreto armado				
			Costo unitario por und			1,037.35
Rendimiento	unid/día	MO	16	EQU	16	

Código	Descripción de Recursos	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
1	OPERARIO MANIOBRISTA	hh	2.00	1.063	28.88	30.69
2	OPERARIO GRUERO	hh	1.00	0.531	32.49	17.26
3	OPERARIO RIGGER	hh	1.00	0.531	32.49	17.26
4	OPERARIO OXIGENISTA	hh	1.00	0.531	28.88	15.34
5	OPERARIO SOLDADOR	hh	1.00	0.531	32.49	17.26
6	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.531	28.84	15.32
						113.13
	Materiales					
1	PETROLEO	gal		7.500	13.00	97.50
2	SOLDADURA	kg		2.000	18.77	37.54
3	OXIGENO	m3		10.000	18.05	180.50
4	GAS	KG		1.036	70.03	72.55
5	CONSUMIBLES	GLB		1.000	79.78	79.78
						467.87
	Equipos					
1	MARTILLO DE HINCADO	hm	1.00	0.531	288.80	153.43
2	GRUA 55 TONELADAS	hm	1.00	0.531	487.35	258.90
3	MOTOSOLDADORA	hm	1.00	0.531	54.15	28.77
	EQUIPO DE OXICORTE	hm	1.00	0.531	9.03	4.80
	AMOLADORA	hm	1.00	0.531	9.03	4.80
4	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5%	5.66	5.66
						456.35

Análisis de precio unitario Tablestaca de Acero

Elaborado por el autor

Partida	1.00	Hincado de Tablestaca de Acero				
			Costo unitario por und			1,224.63
Rendimiento	unid/día	MO	16	EQU	16	
Código	Descripción de Recursos	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
1	OPERARIO MANIOBRISTA	hh	2.00	1.063	28.88	30.69
2	OPERARIO GRUERO	hh	1.00	0.531	32.49	17.26
3	OPERARIO RIGGER	hh	1.00	0.531	32.49	17.26
4	OPERARIO OXIGENISTA	hh	1.00	0.531	28.88	15.34
5	OPERARIO SOLDADOR	hh	1.00	0.531	32.49	17.26
6	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.531	28.84	15.32
						113.13
	Materiales					

1	PETROLEO	gal		8.571	13.00	111.43
2	SOLDADURA	kg		8.914	18.77	167.32
3	OXIGENO	m3		11.840	18.05	213.71
4	ACETILENO	KG		1.184	70.03	82.92
5	CONSUMIBLES	GLB		1.000	79.78	79.78
						655.16
	Equipos					
1	MARTILLO DE HINCADO	hm	1.00	0.531	288.80	153.43
2	GRUA 55 TONELADAS	hm	1.00	0.531	487.35	258.90
3	MOTOSOLDADORA	hm	1.00	0.531	54.15	28.77
4	EQUIPO DE OXICORTE	hm	1.00	0.531	9.03	4.80
5	AMOLADORA	hm	1.00	0.531	9.03	4.80
6	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5%	5.66	5.66
						456.35

Análisis de precios unitarios Instalación de Plantilla Metálica.

Elaborado por el autor

Partida	1.00		Instalación de Plantilla metálica			
			Costo unitario por und			781.15
Rendimiento	und/día	MO	4	EQU	4	
Código	Descripción de Recursos	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
1	OPERARIO MANIOBRISTA	hh	0.35	0.70	33.65	23.56
2	OPERARIO GRUERO	hh	0.25	0.50	18.27	9.14
3	OPERARIO OXIGENISTA	hh	0.25	0.50	14.42	7.21
4	OPERARIO SOLDADOR	hh	0.25	0.50	43.26	21.63
5	TOPOGRAFO	hh	0.35	0.70	28.84	20.19
						81.72
	Materiales					
1	SOLDADURA	kg		6.40	18.77	120.13
2	OXIGENO	m3		10.04	18.05	181.22
3	GAS	KG		1.18	70.03	82.92
						384.27
	Equipos					
1	GRUA 32 TONELADAS	hm	0.20	0.425	400.40	170.17
	PLANTILLA DE HINCADO	hm	0.50	1.063	108.30	115.07
2	MOTOSOLDADORA	hm	0.20	0.425	54.15	23.01
3	EQUIPO DE OXICORTE	hm	0.25	0.531	9.03	4.80
4	AMOLADORA	hm	0.10	0.213	9.03	1.92
5	HERRAMIENTAS MANUALES	hm		5%MO	0.20	0.20
						315.17

Se realizó el siguiente Presupuesto de hincado de tablestacas de concreto armado y acero, los metrados fueron obtenidos y recopilados de las obras mencionadas y nuestros análisis de precios son de elaboración propia.

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.01	INSTALACION DE TABLESTACAS CONCRETO ARMADO				92,324.49
01.01.01	HINCADO DE TABLESTACAS DE CONCRETO ARMADO	und	85.00	1,037.35	88,174.62
01.01.02	INTALACION DE PLANTILLA METALICA	und	5.31	781.15	4,149.87

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.01	INSTALACION DE TABLESTACAS ACERO				112,064.19
01.01.01	HINCADO DE TABLESTACAS DE ACERO	und	88.00	1,224.63	107,767.85
01.01.02	INTALACION DE PLANTILLA METALICA	und	5.50	781.15	4,296.34

Del análisis hecho anteriormente se obtuvo como resultado de acuerdo a lo investigado, que la holgura en una tablestaca de concreto armado es de 0.05 cm, y en una de acero es de 0.02 cm, lo cual nos dio a entender que el espacio entre una y otra tablestaca varían de acuerdo al tipo de tablestacas.

De lo analizado en los precios unitarios, se encontró que hincar una tablestaca de acero nos costó s/. 1,224.63, e hincar una de concreto armado nos costó s/. 1,037.35, se obtuvo una diferencia entre ambas de s/.187.29, estas se encontraron en la cantidad de materiales a utilizar durante el hincado de las tablestacas.

De lo analizado anteriormente, se logró identificar que el presupuesto de hincado de tablestacas de concreto armado para un tramo de 90 metros lineales, con un rendimiento de 16 tablestacas diaria, nos está costando S/. 92,324.49; y el presupuesto de hincado de tablestacas de acero en un tramo de 90 metros lineales con un rendimiento de 16 tablestacas diarias, nos está cotando S/.112,064.19, lo cual se obtuvo una diferencia de precios del 21% más, en comparación entre una tablestaca de concreto armado con una de acero.

4.3 Para el objetivo específico” Determinar el tiempo de hincado en el uso de tablestacas de concreto armado y acero, como estructuras de defensa ribereñas en el río Piura. Se obtuvieron los siguientes resultados.

. De acuerdo a lo observado y analizado en la obra “Mejoramiento del servicio de protección contra inundaciones de las ciudades de Piura y castilla, margen derecha e izquierda del río Piura en el tramo: represa los Ejidos al puente Cáceres, distritos de Piura y Castilla”, se calculó el tiempo de instalación de la plantilla metálica con los perfiles “I” o “H”, lo cual obtuvimos un tiempo promedio de 1 hora de instalación.

. De acuerdo a lo observado y analizado en la obra “Hincado de Tablestacas para la Construcción de Embarcadero Puerto Maldonado”, se calculó el tiempo de instalación de la plantilla metálica en forma de castillo; obtuvimos un tiempo promedio de 1:20 hora en la instalación.

Los resultados del tiempo de hincado como actividad misma fueron plasmado en dos tipos diferentes de protocolos.

Protocolo de Hincado para Tablestaca de Acero.

REGISTRO DE HINCADO												Tablestaca Hincada N°: PARED 3 SUR a			
Servicio: Hincado de Tablestacas para la Construcción de Embarcadero												Fecha: 13/08/2015			
Cliente:												Ubicación: Puerto Maldonado			
												Sector: EMBARCADERO			
Permet. (cm.)	Golpes x 10 (cm.)	Hora	Permet. (cm.)	Golpes x 10 (cm.)	Hora	Permet. (cm.)	Golpes x 10 (cm.)	Hora	Permet. (cm.)	Golpes x 10 (cm.)	Hora	Golpes	Tiempo (min.)	RESUMEN DEL HINCADO Sección: TABLESTACA DOBLE Material: S430CP Peso Tablestaca x m.: 268.40 Kg/m. Longitud Tramo 1: 6.00 m. Longitud Tramo 2: 6.00 m. Longitud Tramo 3: 0.00 m. Longitud Total: 12.00 m. Peso del Tramo 1: 1,610.40 Kg. Peso del Tramo 2: 1,610.40 Kg. Peso del Tramo 3: Kg. Peso Total: 3,220.80 Kg. Relación H/V = Vertical Martillo: DELMAG D30 / D44 Grúa: LINK BELT LS 248 Energía: 5,612 Kg-m Golpes x cm: 8.3 Gp/cm. Golpes x Minuto: 40 Gp/min.	
0.00	0	11:35 horas	3.00	25	11:48 horas	6.00	32		9.00						
10	0		10	25		10			10						
20	0		20	25		20			20						
30	1		30	26		30			30						
40	2		40	25		40			40						
50	4		50	25		50			50						
60	10		60	25		60			60						
70	15		70	26		70			70						
80	16		80	26		80			80						
90	20		90	26		90			90						
1.00	23		4.00	26		7.00			10.00						
10	23		10	26		10			10						
20	23		20	26		20			20						
30	23		30	27		30			30						
40	23		40	30		40			40						
50	23		50	30		50			50						
60	23		60	30		60			60						
70	23		70	30		70			70						
80	23		80	30		80			80						
90	23		90	30		90			90						
2.00	23	11:40 horas	5.00	30		8.00			11.00						
10	24		10	31		10			10						
20	24		20	31		20			20						
30	24		30	31		30			30						
40	24		40	31		40			40						
50	24		50	31		50			50						
60	24		60	31		60			60						
70	24		70	31		70			70						
80	24		80	32		80			80						
90	24		90	32	12:15 horas	90			90						
EXG: E2	25														

Referencia Topográfica

Nivel fin de hincado: 186.060 m.

Nivel Descabezado: 174.37 m.

No se aprecia: --

Inclinación: Vertical

Nivel punta de Tablestaca: m.

Longitud de Tablestaca: 6.00 m.

Long. no empotrada de la tablestaca: 0.00 m.

Empotramiento Total: 6.00 m.

Cantidad de Golpes Acumulados: 1,419

Observaciones:
Se inició hincado con martillo Delmag D44

APROBACIÓN:		
PSV Constructores S.A.:	Odebrecht	Ingeniero de producción
Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____
Fecha: 25/08/2015	Fecha: _____	Fecha: 25/08/2015
Firma: _____	Firma: _____	Firma: _____

Pre-Hincado para tablestaca de concreto armado.

PROTOCOLO DE HINCADO DE TABLESTACAS										Código :	CUE-301CAL-F4											
										Versión :	Rev.0											
										Página :	34											
OBRA:	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIONES DE LA CIUDAD DE PIURA Y CASTILLA, MARGEN DERECHA E IZQUIERDA DEL RÍO PIURA, EN EL TRAMO: REPRESA LOS EJIDOS AL PUENTE CÁCERES"																					
UBICACIÓN:	RÍO PIURA, TRAMO ENTRE REPRESA LOS EJIDOS AL PUENTE CÁCERES"																					
CUENTE:																						
CONSTRUCTOR:	ING. PROYECTISTA																					
SUPERVISIÓN:	ING. RESIDENTE																					
PROTOCOLO Nº																						
HTE-0034-MD-06012020																						
Datos del elemento de hincado y resultados																						
	Contig. T.E	Ubicación	Progr.	Posición de TE	Cota Viga Cabezal	Longitud inicial de T.E	Longitud final visible	Longitud de hincado	Cota de fondo	Profundidad C/O 20m	Nº golpes C/O 20m	Hora de inicio de hincado	Hora final de hincado	Tiempo de hincado	Profundidad C/O 20m	Nº golpes C/O 20m	Hora de inicio de hincado	Hora final de hincado	Tiempo de hincado	Observaciones		
	Km + m					m	m	m	m	m		mm	mm	mm			mm	mm	mm			
	TE-035	X	0+089.55	59	26.656	6	0.0	6.00	20.68	0.20	1	09:14	09:15	00:01:00	4.20	35					MARTILLO D 22	
										0.40	5				4.40	36						
										0.60	5				4.60	37						
										0.80	9				4.80	38						
										1.00	12				5.00	39						
										1.20	12	10:12	10:22	00:10:00	5.20	43						MARTILLO D 22
										1.40	15				5.40	37						
										1.60	16				5.60	40						
										1.80	17				5.80	37						
										2.00	20				6.00	40						
										2.20	23				6.20							
										2.40	26				6.40							
										2.60	29				6.60							
										2.80	45				6.80							
										3.00	60				7.00							
										3.20	60	10:22	10:36	00:14:00	7.20							MARTILLO D 22
										3.40	60				7.40							
										3.60	68				7.60							
									3.80	80	10:30	10:37	00:07:00	7.80							MARTILLO D 30 FINALIZO HINCADO	
									4.00	80				8.00								
Notas u Observaciones												TOTAL		Nº GOLPES C/O 20 m		TIEMPO DE HINCA						
Se tiene como referencia de conteo la altura de la plantilla. Se tiene empotramiento de 6 m. Se finalizó el hincado con el martillo D-30.														1006		00:32						
Controlador de Hincado (firma)			Ing. Control de hincado (firma)			Ing. Residente de Obra			Ing. Supervisor de Obra													

Se realizó un cuadro resumen en el cual se recopiló toda la información referente al número de golpes y tiempo de hincados, esta información se obtuvo de los protocolos realizados en el tramo 0+746-0+837 margen izquierda de la obra "Mejoramiento del servicio de protección contra inundaciones de las ciudades de Piura y Castilla, margen derecha e izquierda del río Piura en el tramo: represa los Ejidos al puente Cáceres, distritos de Piura y Castilla".

CUADRO RESUMEN TABLA ESTACAS DE CONCRETO ARMADO HINCADAS					
Posición de TE	Edad	Progr.	Longitud de T.E	Numero de golpes	Tiempo de hincado
		Km + m	m	golp	min
662	28	0+747.00	9.5	593	00:20
663	30	0+748.06	9.5	665	00:21
664	32	0+749.12	9.5	633	00:20
665	33	0+750.18	9.5	539	00:19
666	28	0+751.24	9.5	504	00:18
667	29	0+752.30	9.5	594	00:20
668	30	0+753.36	9.5	724	00:22
669	31	0+754.42	9.5	684	00:21
670	32	0+755.48	9.5	574	00:20
671	33	0+756.54	9.5	828	00:24
672	34	0+757.60	9.5	642	00:20
673	35	0+758.66	9.5	682	00:20
674	36	0+759.72	9.5	757	00:22
675	37	0+760.78	9.5	645	00:20
676	38	0+761.84	9.5	518	00:18

677	39	0+762.90	9.5	476	00:17
678	40	0+763.96	9.5	449	00:17
679	41	0+765.02	9.5	677	00:21
680	42	0+766.08	9.5	636	00:20
681	34	0+767.14	9.5	661	00:21
682	35	0+768.20	9.5	578	00:18
683	36	0+769.26	9.5	573	00:20
684	37	0+770.32	9.5	654	00:21
685	38	0+771.38	9.5	648	00:21
686	39	0+772.44	9.5	493	00:18
687	40	0+773.50	9.5	648	00:21
688	41	0+774.56	9.5	535	00:01
689	42	0+775.62	9.5	442	00:18
690	43	0+776.68	9.5	564	00:19
691	44	0+777.74	9.5	579	00:20
692	45	0+778.80	9.5	579	00:22
693	46	0+779.86	9.5	610	00:21
694	47	0+780.92	9.5	607	00:20
695	48	0+781.98	9.5	586	00:20
696	28	0+783.04	9.5	476	00:19
697	30	0+784.10	9.5	437	00:19
698	32	0+785.16	9.5	599	00:20
699	33	0+786.22	9.5	584	00:20
700	28	0+787.28	9.5	555	00:20
701	29	0+788.34	9.5	582	00:20
702	30	0+789.40	9.5	575	00:20
703	31	0+790.46	9.5	587	00:20
704	32	0+791.52	9.5	593	00:20
705	58	0+792.58	9.5	554	00:20
706	28	0+793.64	9.5	543	00:20
707	30	0+794.70	9.5	576	00:20
708	32	0+795.76	9.5	586	00:20
709	33	0+796.82	9.5	539	00:19
710	28	0+797.88	9.5	532	01:19
711	29	0+798.94	9.5	528	02:19
712	30	0+800.00	9.5	551	00:20
713	31	0+801.06	9.5	597	00:20
714	32	0+802.12	9.5	623	00:21
715	28	0+803.18	9.5	549	00:20
716	30	0+804.24	9.5	515	00:19
717	32	0+805.30	9.5	564	00:20
718	33	0+806.36	9.5	570	00:20
719	28	0+807.42	9.5	651	00:21
720	29	0+808.48	9.5	474	00:18
721	30	0+809.54	9.5	510	00:19

722	31	0+810.60	9.5	558	00:20
723	32	0+811.66	9.5	586	00:20
724	30	0+812.72	9.5	654	00:21
725	28	0+813.78	9.5	464	00:18
726	30	0+814.84	9.5	464	00:18
727	32	0+815.90	9.5	519	00:20
728	33	0+816.96	9.5	557	00:21
729	28	0+818.02	9.5	631	00:21
730	29	0+819.08	9.5	552	00:20
731	30	0+820.14	9.5	472	00:18
732	31	0+821.20	9.5	583	00:20
733	32	0+822.26	9.5	561	00:21
734	30	0+823.32	9.5	525	00:20
735	30	0+824.38	9.5	503	00:20
736	30	0+825.44	9.5	477	00:17
737	30	0+826.50	9.5	410	00:18
738	30	0+827.56	9.5	385	00:17
739	30	0+828.62	9.5	322	00:17
740	30	0+829.68	9.5	333	00:17
741	30	0+830.74	9.5	333	00:17
742	30	0+831.80	9.5	351	00:17
743	30	0+832.86	9.5	430	00:18
744	30	0+833.92	9.5	355	00:17
745	30	0+834.98	9.5	355	00:17
746	30	0+836.04	9.5	269	00:16
Total				46676	06:20
N/Gol promedio	549			T/H promedio	00:21
golp				min	

Se realizo un cuadro resumen en la cual se recopiló toda la información referente al número de golpes y tiempo de hincados, esta información se obtuvo de los protocolos realizados en el tramo 0+746-0+837pared 2 sur 8 de la obra “Hincado de Tablestacas para la Construcción de Embarcadero Puerto Maldonado”.

CUADRO RESUMEN TABLESTACAS DE ACERO HINCADAS					
Material	Sección	Progr.	Longitud de T.E	Numero de golpes	Tiempo de hincado
		Km + m	m	golp	min
S430GP	AZ40-700	0+086.00	9.5	1068	00:33

S430GP	AZ40-700	0+087.02	9.5	1068	00:33
S430GP	AZ40-700	0+088.04	9.5	1033	00:32
S430GP	AZ40-700	0+089.06	9.5	1039	00:32
S430GP	AZ40-700	0+090.08	9.5	1004	00:30
S430GP	AZ40-700	0+091.10	9.5	1194	00:34
S430GP	AZ40-700	0+092.12	9.5	1124	00:34
S430GP	AZ40-700	0+093.14	9.5	984	00:28
S430GP	AZ40-700	0+094.16	9.5	1174	00:34
S430GP	AZ40-700	0+095.18	9.5	1228	00:24
S430GP	AZ40-700	0+096.20	9.5	1042	00:20
S430GP	AZ40-700	0+097.22	9.5	1082	00:20
S430GP	AZ40-700	0+098.24	9.5	1057	00:22
S430GP	AZ40-700	0+099.26	9.5	1045	00:20
S430GP	AZ40-700	0+100.28	9.5	998	00:28
S430GP	AZ40-700	0+101.30	9.5	876	00:27
S430GP	AZ40-700	0+102.32	9.5	1449	00:17
S430GP	AZ40-700	0+103.34	9.5	1177	00:34
S430GP	AZ40-700	0+104.36	9.5	1036	00:20
S430GP	AZ40-700	0+105.38	9.5	1261	00:21
S430GP	AZ40-700	0+106.40	9.5	1278	00:18
S430GP	AZ40-700	0+107.42	9.5	1273	00:20
S430GP	AZ40-700	0+108.44	9.5	1154	00:34
S430GP	AZ40-700	0+109.46	9.5	1148	00:34
S430GP	AZ40-700	0+110.48	9.5	1093	00:18
S430GP	AZ40-700	0+111.50	9.5	1048	00:21
S430GP	AZ40-700	0+112.52	9.5	935	00:28
S430GP	AZ40-700	0+113.54	9.5	942	00:28
S430GP	AZ40-700	0+114.56	9.5	964	00:28
S430GP	AZ40-700	0+115.58	9.5	979	00:28
S430GP	AZ40-700	0+116.60	9.5	979	00:28
S430GP	AZ40-700	0+117.62	9.5	997	00:28
S430GP	AZ40-700	0+118.64	9.5	942	00:28
S430GP	AZ40-700	0+119.66	9.5	964	00:28
S430GP	AZ40-700	0+120.68	9.5	979	00:28
S430GP	AZ40-700	0+121.70	9.5	979	00:29
S430GP	AZ40-700	0+122.72	9.5	997	00:29
S430GP	AZ40-700	0+123.74	9.5	942	00:29
S430GP	AZ40-700	0+124.76	9.5	964	00:30
S430GP	AZ40-700	0+125.78	9.5	979	00:30
S430GP	AZ40-700	0+126.80	9.5	979	00:30
S430GP	AZ40-700	0+127.82	9.5	997	00:30
S430GP	AZ40-700	0+128.84	9.5	948	00:30
S430GP	AZ40-700	0+129.86	9.5	978	00:30
S430GP	AZ40-700	0+130.88	9.5	935	00:30
S430GP	AZ40-700	0+131.90	9.5	940	00:30

S430GP	AZ40-700	0+132.92	9.5	934	00:30
S430GP	AZ40-700	0+133.94	9.5	927	00:30
S430GP	AZ40-700	0+134.96	9.5	921	01:19
S430GP	AZ40-700	0+135.98	9.5	914	00:28
S430GP	AZ40-700	0+137.00	9.5	908	00:28
S430GP	AZ40-700	0+138.02	9.5	901	00:28
S430GP	AZ40-700	0+139.04	9.5	895	00:28
S430GP	AZ40-700	0+140.06	9.5	888	00:28
S430GP	AZ40-700	0+141.08	9.5	882	00:28
S430GP	AZ40-700	0+142.10	9.5	875	00:28
S430GP	AZ40-700	0+143.12	9.5	869	00:28
S430GP	AZ40-700	0+144.14	9.5	862	00:21
S430GP	AZ40-700	0+145.16	9.5	856	00:28
S430GP	AZ40-700	0+146.18	9.5	849	00:28
S430GP	AZ40-700	0+147.20	9.5	843	00:28
S430GP	AZ40-700	0+148.22	9.5	836	00:28
S430GP	AZ40-700	0+149.24	9.5	830	00:21
S430GP	AZ40-700	0+150.26	9.5	823	00:18
S430GP	AZ40-700	0+151.28	9.5	817	00:18
S430GP	AZ40-700	0+152.30	9.5	810	00:20
S430GP	AZ40-700	0+153.32	9.5	804	00:21
S430GP	AZ40-700	0+154.34	9.5	797	00:21
S430GP	AZ40-700	0+155.36	9.5	791	00:28
S430GP	AZ40-700	0+156.38	9.5	784	00:27
S430GP	AZ40-700	0+157.40	9.5	778	00:27
S430GP	AZ40-700	0+158.42	9.5	771	00:27
S430GP	AZ40-700	0+159.44	9.5	765	00:27
S430GP	AZ40-700	0+160.46	9.5	758	00:27
S430GP	AZ40-700	0+161.48	9.5	988	00:28
S430GP	AZ40-700	0+162.50	9.5	987	00:28
S430GP	AZ40-700	0+163.52	9.5	956	00:28
S430GP	AZ40-700	0+164.54	9.5	945	00:28
S430GP	AZ40-700	0+165.56	9.5	929	00:33
S430GP	AZ40-700	0+166.58	9.5	913	00:34
S430GP	AZ40-700	0+167.60	9.5	897	00:32
S430GP	AZ40-700	0+168.62	9.5	881	00:34
S430GP	AZ40-700	0+169.64	9.5	865	00:31
S430GP	AZ40-700	0+170.66	9.5	849	00:34
S430GP	AZ40-700	0+171.68	9.5	833	00:30
Total				81995	15:45
N/Gol promedio	965		T/H promedio	00:28	
golp			min		

Plantilla de 8 Tablestacas			
	Tiempo/Insta	Tiempo/Hinc	Total
TE. Con. Armado	01:00	02:48	03:48
TE. de Acero	01:20	03:44	05:04

De los resultados realizados anteriormente nos permite interpretar lo siguiente, que el tiempo de instalación de la plantilla para tablestacas de concreto armado nos tomó una hora en instalarse y para tablestacas de acero nos tomó una hora y veinte minutos en instalarse, también se logró determinar que para hincar una tablestaca de concreto armado demora 21 minutos en promedio y para hincar una tablestaca de acero demora 28 min en promedio, de igual manera se analizaron los tiempos para la instalación e hincado de una plantilla completa de tablestacas de concreto armado y acero, se logró determinar que para las de concreto armado nos toma un tiempo de tres hora con cuarenta y ocho minutos; y para las de acero nos toma cinco hora con cuatro minutos, siendo las de concreto armado las que demoran menos en instalarse e hincarse.

4.4 Para el objetivo general “Determinar la comparación técnica entre el uso de tablestacas de concreto armado y acero como estructuras de defensas ribereñas en el río Piura”, se obtuvieron los siguientes resultados; se logró identificar tres procesos para hincar una tablestaca de concreto y una de acero que son: Presentación, Pre-Hincado y Rehincado existiendo diferencia en la instalación de la plantilla metálica, de igual forma se logró determinar que el presupuesto para hincar una tablestaca de acero es mayor que el presupuesto para hincar una tablestaca de concreto armado, también se logró determinar los tiempos de hincado resultando ser mayores los de las tablestacas de acero en comparación con las tablestacas de concreto armado y por último se logró determinar que es mucho más sencillo, barato y rápido hincar una tablestaca de concreto armado.

V. DISCUSIÓN

- En la tesis “Análisis de la metodología constructiva y de costos para la protección de una excavación profunda mediante conformación de talud y tablestacado en una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en la ciudad de Durán”-Sánchez Fajardo, Judith del Carmen en el apartado 4.1.4 rendimiento de hincado, nos habla de un rendimiento de 16 tablestacas diarias en una jornada de 8 hora, cosa que concuerda con lo observado en la obra de defensa ribereñas del río Piura, arrojándonos un promedio diario de 16 tablestacas hincadas hasta su nivel requerido o rechazo, aparte nos habla de un promedio de 23 minutos de duración de hincado de una tablestaca, que según los resultados obtenidos en nuestra presente tesis, nos arroja un promedio de 30 minutos para una tablestaca de concreto armado y para una tablestaca de acero de alrededor de 40 min.
- Según Benegas Capote, Manuel José (1977) en su artículo, “Tablestacas, sistema de hincado y su práctica”, nos habla de la técnica más antigua de hincar una tablestaca que es mediante la percusión, que consiste en golpear la cabeza del elemento mediante un martillo, en nuestra presente tesis se habla justamente en el marco teórico sobre los diferentes tipos de martillo que son empleados en la obra defensa ribereñas río Piura y; el más común y antigua es el martillo a combustión o diésel.

VI. CONCLUSIONES

- Del análisis hecho anteriormente se concluye que existen tres procesos constructivos tanto para el hincado de una tablestaca de concreto armado como para una de acero.

	TE. CONCRETO ARMADO	TE. DE ACERO
PROCESOS CONSTRUCTIVOS	Presentación	Presentación
	Pre-hincado	Pre-hincado
	Rehincado	Rehincado

- Se concluye que dentro del proceso de Pre-Hincado identificamos, que la instalación de la plantilla metálica para tablestacas de acero, se colocan en forma de castillo y en las de concreto armado consiste en la instalación de perfiles “i” o “H” en dos niveles, en la colocación de las tablestacas de concreto armado se realizó intercaladamente en cambio en las de acero se colocaron continuamente.
- Concluimos que de los análisis hechos anteriormente se logra identificar que las características consideradas durante el proceso de presentación para las tablestacas de concreto armado son: edad, presencia de fisuras, y para las de acero son: tipo de sección, material y peso.
- Del análisis hecho anteriormente se obtuvo como resultado de acuerdo a lo investigado, que la holgura en una tablestaca de concreto armado es de 0.05 cm, y en una de acero es de 0.02 cm, lo cual nos dio a entender que el espacio entre una y otra tablestaca varían de acuerdo al tipo de tablestacas.
- De lo analizado en los precios unitarios, se concluyó que hincar una tablestaca de acero nos costó s/. 1,224.63, e hincar una de concreto armado nos costó s/.1,037.35, se obtuvo una diferencia entre ambas de s/.187.29, estas se encontraron en la cantidad de materiales a utilizar durante el hincado de las tablestacas.
- De lo analizado anteriormente, se logró concluir que el presupuesto de hincado de tablestacas de concreto armado para un tramo de 90 metros lineales, con un

rendimiento de 16 tablestacas diaria, nos está costando S/. 92,324.49; y el presupuesto de hincado de tablestacas de acero en un tramo de 90 metros lineales con un rendimiento de 16 tablestacas diarias, nos está cotando S/.112,064.19, lo cual se obtuvo una diferencia de precios del 21% más, en comparación entre una tablestaca de concreto armado con una de acero.

- De los resultados realizados anteriormente nos permitió concluir lo siguiente, que el tiempo de instalación de la plantilla para tablestacas de concreto armado nos tomó una hora en instalarse y para tablestacas de acero nos tomó una hora y veinte minutos en instalarse, también se logró determinar que para hincar una tablestaca de concreto armado demora 21 minutos en promedio y para hincar una tablestaca de acero demora 28 min en promedio, de igual manera se analizaron los tiempos para la instalación e hincado de una plantilla completa de tablestacas de concreto armado y acero, se logró determinar que para las de concreto armado nos toma un tiempo de tres hora con cuarenta y ocho minutos; y para las de acero nos toma cinco hora con cuatro minutos, siendo las de concreto armado las que demoran menos en instalarse e hincarse.
- se logró identificar tres procesos para hincar una tablestaca de concreto y una de acero que son: Presentación, Pre-Hincado y Rehincado existiendo diferencia en la instalación de la plantilla metálica , de igual forma se logró determinar que el presupuesto para hincar una tablestaca de acero es mayor que el presupuesto para hincar una tablestaca de concreto armado, también se logró determinar los tiempos de hincado resultando ser mayores los de las tablestacas de acero en comparación con las tablestacas de concreto armado y por último se logró determinar que es mucho más sencillo barato y rápido hincar una tablestaca de concreto armado.

VII. RECOMENDACIONES

- Para mejorar el proceso constructivo y el tiempo de hincado, se recomienda cambiar el sistema de la instalación de la plantilla metálica, reemplazar la soldadura que es usada para la fijación de los puntos de unión de los perfiles o plantillas metálicas; por pernos con rosca, esto nos permitirá que el montaje y desmontaje de dicho elemento se más rápido, reduciendo los tiempos de instalación y aumentando nuestro rendimiento.
- En la obra Defensa ribereñas del río Piura , en el sistema de hincado se puso en práctica como recomendación, para mejorar los procesos constructivos , los tiempos de hincado y rendimiento; realizar perforaciones en el eje de las tablestacas a hincar , esto nos permitió reducir las fuerzas de empuje del terreno al empotrar una tablestacas, además de servirnos como guía para que la tablestaca mantenga su aplomada hasta logre alcanzar el nivel requerido por el expediente técnico de dicha obra, evitándonos de esta forma reducir la longitud no empotradas que sería después eliminada o descabezada.
- Como ultima recomendación, en esta tesis , según lo analizado, hincar una tablestaca de concreto amando es más económica que hincar una tablestaca de acero, pero la particularidad de una tablestaca de acero es que si esta no logra alcanzar el nivel requerido se le podrá añadir lo faltante ,soldándole la diferencia, y si queda por encima del nivel requerido fácilmente se podrá cortar y esta sobrante usarla en una que no alcanzo el nivel ahorrando los costos de materiales; cosa que no sucede con una tablestaca de concreto armado, si esa nos queda corta se tendrá que retirar y colocar una de mayor longitud, y si queda larga se tendrá que demoler o descabezar lo sobrante , aumentándonos los costos de mano de obra y maquinaria que sería empleados para realizar estos trabajos.

REFERENCIAS

Arcadi Sanmartín Carrillo (2009). Cálculo de tablestacas según normativa europea (PROJECTE O TESIS D'ESPECIALITAT, UNIVERSITAT POLITECNICA DE CATALUNYA). (Acceso 20 de mayo de 2021).

Sánchez Fajardo, Judith del Carmen (2019). Análisis de la metodología constructiva y de costos para la protección de una excavación profunda mediante conformación de talud y tablestacado en una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en la ciudad de Durán (Tesis para título, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil). (Acceso el 21 de mayo 2021).

Benegas Capote, Manuel José (1977). Tablestacas, sistema de hinca y su práctica (Artículo Tablestacas). (Acceso el 25 de mayo 2021).

Daniel Alberto Aguilar Aguinaga (2016). Comparación Técnica entre el uso de Gaviones y Geoceldas como estructuras de defensa ribereñas. (Tesis para título, Pontificia Universidad Católica del Perú). (Acceso el 15 de julio 2021).

Muñoz Aguilera Giancarlo Junio; Torres Abanto Luis Alejandro (2016). Estudio Geotécnico y de diseño de estructuras de contención para defensa ribereñas ante el latente fenómeno natural de el niño, del rio Alto Chicama tramo el molino distrito de Casca provincia de Gran Chimú-departamento la Libertad. (Tesis para título, Universidad Privada Antenor Orrego-Perú). (Acceso el 20 de julio 2021).

Marcia Zevallos Loaiza (2015). Diseño de la defensa ribereña para el balneario turístico Cocalmayo, ubicado en la margen izquierda del rio Urubamba. (Tesis para título Universidad de Piura -Perú). (Acceso el 22 de julio 2021).

Jhonny Daniel Sánchez Huamán (2019). Diseño estructural de la defensa ribereña en la margen izquierda del rio Piura tramo represa Los Ejidos al puente Cáceres Castilla- Piura 2019" (Tesis para título-Universidad Nacional de Piura). (Acceso el 23 de julio 2021).

Beatriz Lisset Fernández Espinoza (2017). Sistema de confinamiento con geosintéticos para controlar erosión - caso análisis: Protección costera en Colán-Piura y revegetación autosostenida en el continente asiático -Lima (Tesis para título-Universidad Nacional Agraria la Molina). (Acceso el 28 de julio 2021).

Ángel Vladimir Granda López (2018), Delimitación de la faja marginal del río Piura, en el tramo comprendido entre la represa los ejidos y puente Miguel Grau; distrito de Piura y Castilla Provincia de Piura, zona de Piura (Tesis para título-Universidad Nacional de Piura). (Acceso el 30 de julio 2021).

ANEXOS: Figuras Tablestacas de Concreto armado.



Fig.29 Revisión de la estructura a hincar.



Fig.30 Distribución de las tablestacas según las alturas en los planos.



Fig.31 Toma de datos, altura, edad y códigos.



Fig.32 Trazo del eje de tablestacas en campo



Fig.33 Verificación del alineamiento del eje.



Fig.34 Excavación de zanja, con ayuda de una retroexcavadora.



Fig35. zanja de profundidad promedio entre 0.50-1.00m



Fig.36 Colocación tacos de madera y perfiles metálicos (plantilla metálica)



Fig.37 Plantilla metálica de dos niveles, fijados con punto de soldadura.



Fig.38 Aplomada de tablestaca.



Fig.39 Colocación de tablestacas intercaladamente.



Fig.40 hincado de tablestaca entre 1-2m de profundidad.



Fig.41 Hincado a una profundidad de 1/3 de la altura de la tablestaca



Fig.42 Rehincado de tablestacas.

Figuras Tablestacas de acero.



Fig.43, Excavación zanja 1m, para la instalación de la plantilla castillo



Fig.44, Montaje de plantilla metálica en forma de castillo.



Fig.45, Fijación con soldadura en los puntos o vértices de unión.



Fig.46, Colocación de tablestaca de acero.



Fig.47, Pre-hincado continuo de tablestacas de acero.



Fig.48, Rehincado tablestacas de acero con martillo de mayor tonelaje.



Fig.49, Tablestacas de acero, hincadas en su totalidad.

Anexo 01: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
GENERAL:	GENERAL	GENERAL	INDEPENDIENTES
¿Cuál es la comparación técnica entre el uso de tablestacas de concreto armado y acero como estructuras de defensas ribereñas en el río Piura?	Determinar la comparación técnica entre el uso de tablestacas de concreto armado y acero como estructuras de defensas ribereñas en el río Piura	La comparación técnica nos permite elegir entre el uso de tablestacas de concreto armado y acero como estructuras de defensas ribereñas en el río Piura	<ul style="list-style-type: none"> • “X” = COMPARACIÓN TÉCNICA
ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS	ESPECÍFICA	DEPENDIENTES
¿Cuál es el proceso constructivo del hincado en el uso de tablestacas de concreto armado y acero como estructuras de defensas ribereñas en el río Piura?	Identificar los procesos constructivos del hincado en el uso de tablestacas de concreto armado y acero como estructuras de defensas ribereñas en el río Piura.	El uso de tablestacas de concreto armado y acero influye en los procesos constructivos, como estructuras de defensas ribereñas en el río Piura.	<ul style="list-style-type: none"> • “Y” = USO DE TABLESTACAS DE CONCRETO ARMADO Y ACERO <p>DIMENSIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE HINCADO • PRESUPUESTO DE HINCADO • TIEMPO DE HINCADO
¿Cuál es el presupuesto de hincado en el uso de tablestacas de concreto armado y acero, como estructuras de defensas ribereñas en el río Piura?	Determinar el presupuesto en el uso de tablestacas de concreto armado y acero, como estructuras de defensas ribereñas en el río Piura.	El uso de tablestacas de concreto armado y acero, influye en el presupuesto de hincado, como estructuras de defensas ribereñas en el río Piura.	
¿Cuál es el tiempo de hincado en el uso de tablestacas de concreto armado y acero como estructuras de defensas ribereñas en el río Piura?	Determinar el tiempo de hincado en el uso de tablestacas de concreto armado y acero, como estructuras de defensas ribereñas en el río Piura.	El uso de tablestacas de concreto armado y acero influye en el tiempo de hincado, como estructuras de defensas ribereñas en el río Piura.	

Anexo 02: Operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DEMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Uso de tablestacas de de concreto armado y acero	<p>“Las tablestacas son elementos prefabricados alargados, de sección transversal constaten y de poco espesor, que se hincan en el terreno mediante vibración o golpe cada una en contacto con la contiguo para formar pantallas continuas de impermeabilización o de sostenimiento... Dicho elementos acoplan unos con otros por deslizamiento a lo largo de las juntas, que pueden ser por solape o machimbradas”. Víctor Yepes Piqueros (2016:143) “Procedimientos de construcción de cimentaciones y estructuras de contención”</p>	<p>"Son estructuras fabricadas a gran escala que se usa para defender o proteger las defensas ribereñas de su erosión por la venida de grandes masas de agua de gran caudal"</p>	Estudios de ingeniería	Estudios de spt	Razón
				Tipo de tablestacas	Nominal
				Refracción Sísmica	Razón
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DEMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Comparación Técnica	<p>"Consiste en poner dos o mas fenómenos uno al lado del otro para establecer sus similitudes y diferencias y de ello sacar conclusiones que definan un problema o que se establezcan caminos futuros para mejorar el conocimiento de algo"</p>	<p>"Comparar dos elementos para encontrar sus deficiencias y eficacia que nos sirvan estadísticas y estudios futuros"</p>	Procesos constructivos de hincado	Partidas	Nominal
			Presupuesto de Hincado	Metrados	Razón
				Análisis de precio unitario	Razón
			Tiempo de hincado	Protocolos de hincado	Nominal

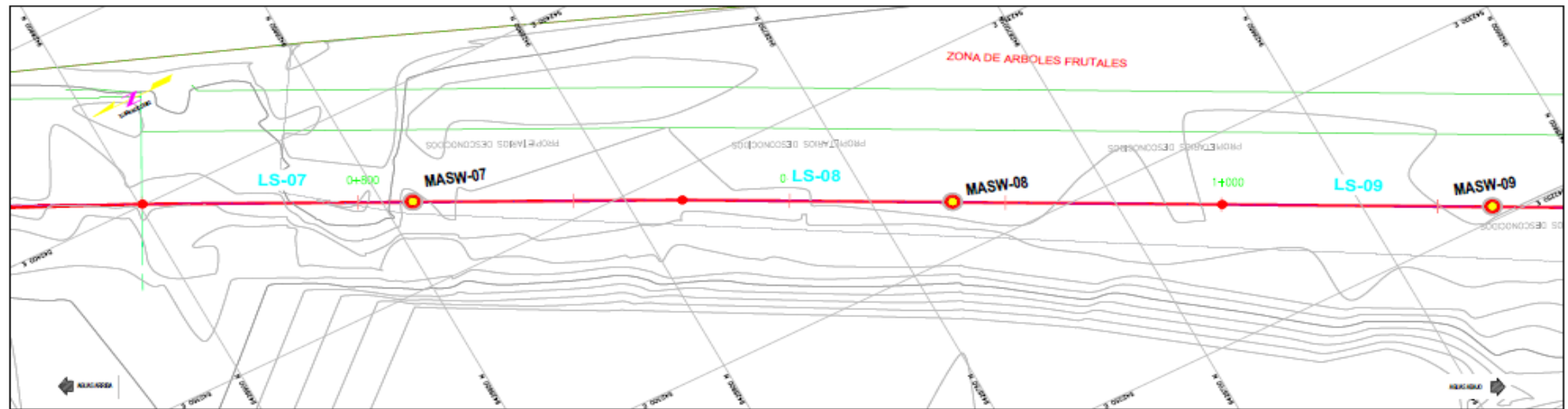
" COMPARACION TÉCNICA ENTRE EL USO DE TABLESTACAS DE CONCRETO ARMADO Y ACERO COMO ESTRUCTURAS DE DEFENSA RIBEREÑAS EN EL RIO PIURA "

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	POBLACIÓN	MUESTRA	TÉCNICA	INSTRUMENTO
identificar el proceso constructivo del hincado en el uso de tablestacas de concreto armado y acero como estructuras de defensa ribereñas en el rio Piura.	El área de estudio Hincado de tablestacas Rio Piura.	El área de estudio Hincado de Tablestacas Margen izquierda Rio Piura.	Observación	Cuadros de Actividades
				Recolección de datos en campo.
Determinar el presupuesto en el uso de tablestacas de concreto armado y acero, como estructuras de defensa ribereñas en el rio Piura.			Presupuesto de Hincado	Metrados
				Analisis de precio unitario
				Presupuesto
Determinar el tiempo de hincado en el uso de tablestacas de concreto armado y acero, como estructuras de defensa ribereñas en el rio Piura.			Tiempo de Hincado	Protocolos de Hincado
	Cuadros Resumen			

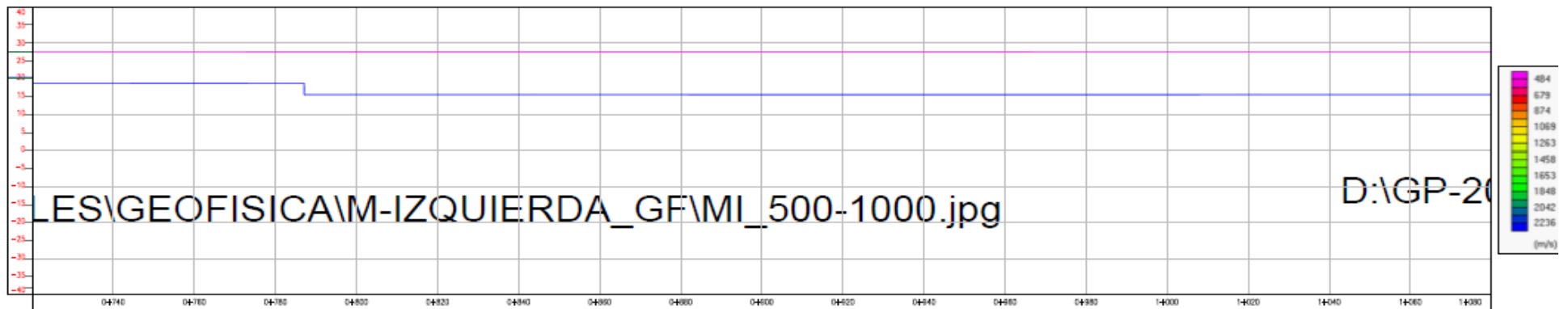
Anexo 03: Resultados de Spt

Cuadro 001 resumen de comparativo entre cotas y alturas de tabla estacas con SPT y planos de obra									
No	Fecha	Cota (m)	Margen	Cota			Habr. Est. (m)	Habr. Est. (m)	Habr. Est. (m)
				Actual	SPT (m)	Plano obra			
1	13/08/2020	0+610	lzc	25.20	17.50	26.40	8.9	9.0	6.0
2	14/08/2020	0+700	lzc	25.80	18.80	26.35	7.6	8.0	8.0
3	14/08/2020	0+800	lzc	25.20	17.00	26.30	9.3	9.5	6.0
4	15/08/2020	0+900	lzc	24.60	16.90	26.25	9.4	9.5	7.0
5	15/08/2020	1+000	lzc	24.40	17.00	26.20	9.2	9.5	7.0
6	17/08/2020	1+100	lzc	24.40	16.10	26.15	10.1	10.0	7.0
7	17/08/2020	1+200	lzc	24.50	19.40	26.10	6.7	7.0	7.0
8	18/08/2020	1+300	lzc	24.4	18.10	26.05	8.0	8.0	7.0
9	18/08/2020	1+400	lzc	24.52	18.52	26.00	7.5	7.5	7.0
10	19/08/2020	1+500	lzc	23.45	18.05	25.95	7.9	8.0	7.0
11	19/08/2020	1+600	lzc	25.59	19.19	25.90	6.7	7.0	7.0
12	19/08/2020	1+700	lzc	25.21	18.91	25.85	6.9	7.0	7.0
13	20/08/2020	2+600	Der	23.6	18.60	24.95	6.4	6.0	5.0
14	20/08/2020	2+700	Der	24.4	19.60	24.95	5.4	6.0	5.0
15	27/08/2020	2+860	Der	25.07	24.17	25.00	0.8	1.0	7.0
16	28/08/2020	2+820	Der	31.04	23.14	25.00	7.9	7.0	7.0
17	28/08/2020	2+780	Der	30.25	22.55	25.00	7.7	7.0	7.0

Anexo 03: Ensayos de Refracción sísmica.



MARGEN IZQUIERDA
Escala: 1/5000



LES\GEOFISICA\M-IZQUIERDA_GF\MI_500-1000.jpg

D:\GP-20

PERFIL LONGITUDINAL
Escala: 1/500

RANGO DE VELOCIDADES DE ONDAS (Vp)	
VELOCIDAD	DESCRIPCIÓN
Vp < 600m/s	MATERIAL DE COMPACTO SUELO A MEDIANAMENTE DENO
600m/s < Vp < 800m/s	CONCRETO POR SOBRECARGA ALTA/ALTA MEDIA
800m/s < Vp < 1100m/s	MATERIAL DE COMPACTO MEDIANAMENTE DENO A DENO
Vp > 1000m/s	MATERIAL DE COMPACTO DENO

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
— LS-XX	REFRACCIÓN SÍSMICA
● MASW-XX	ENSAYO MASW