

1. ANTECEDENTES	1
1.1. Fundaciones profundas	1
1.2. Sistema de pilotes de alto desplazamiento (FDP)	1
1.3. Ampliación de aulas UCB Santa Cruz	2
2. Planteamiento del problema	3
2.1. Identificación del problema	3
2.2. Formulación del problema	3
3. Objetivos	3
3.1. Objetivo general	3
3.2. Objetivos específicos	3
4. Justificación	4
4.1. Justificación técnica	4
4.2. Justificación económica	4
4.3. Justificación ambiental	4
5. Alcance y limitaciones	4
5.1. Alcance temático	4
5.2. Alcance geográfico	5
5.3. Alcance temporal	5
5.4. Limitaciones	5
6. Fundamentación teórica	6
2. MARCO TEÓRICO	8
2.1. Clasificación de suelos	8
2.1.1. Propiedades mecánicas	8
2.1.2. Parámetros de resistencia del suelo	10
2.2. CPTU (Ensayo de penetración de cono)	12
2.2.1. Equipo del ensayo CPTU	13
2.2.2. Descripción del ensayo CPTU	14
2.2.3. Interpretación del ensayo	15
2.2.3.1. Clasificación del suelo	15
2.2.3.2. Cálculos iniciales	17
2.2.4. Cálculo de parámetros geotécnicos del suelo y correlaciones	19
2.2.4.1. Resistencia al corte no drenada (S_u)	19
2.2.4.2. Ángulo de fricción	19
2.2.4.3. Velocidad de corte V_s	20

2.2.4.4. Módulo de corte <i>Go</i>	20
2.2.4.5. Permeabilidad	20
2.2.4.6. Correlación ensayo <i>SPT</i> Y <i>CPT</i>	21
2.3. Criterios de diseño geotécnico	22
2.3.1. Fundaciones profundas	22
2.3.2. Pilotes <i>FDP</i> (<i>full displacement pile</i>)	24
2.3.2.1. Ventajas de pilotes <i>FDP</i>	25
2.3.2.2. Procedimiento de pilotes <i>FDP</i>	26
2.3.3. Metodologías de cálculo para la carga de hundimiento	27
2.3.3.1. Carga de hundimiento según norma <i>AASHTO (LRFD) Bridge Desing Specifications 2012</i>	27
2.3.3.1.1. Estimación semiempírica mediante el Método <i>Alpha (α)</i>	29
2.3.3.1.2. Estimación semiempírica mediante el Método <i>β</i>	30
2.3.3.1.3. Resistencia de los Pilotes Estimada en Base a Ensayos <i>In Situ (SPT)</i>	31
2.3.3.1.4. Resistencia de los Pilotes Estimada en Base a Ensayos <i>In Situ (CPT)</i>	32
2.3.3.2. Carga de hundimiento según la Guía de cimentaciones en obra de carreteras (<i>GCOC</i>)	35
2.3.3.2.1. Resistencia de los Pilotes Estimada en Base al ensayo <i>CPT</i>	36
2.3.3.2.2. Resistencia de los Pilotes Estimada mediante el método de <i>Morh-Coulomb</i>	38
2.3.3.3. Carga de hundimiento según el código técnico de la edificación (<i>CTE</i>)	39
2.3.3.3.1. Resistencia de los Pilotes Estimada mediante soluciones analíticas	40
2.3.3.3.2. Resistencia de los Pilotes Estimada mediante Método basado en ensayos penetrométricos estáticos (<i>CPT</i>)	42
2.3.4. Estimación por grupo de pilotes	43
2.3.5. Prueba de carga en pilotes	47
2.4. Diseño de cabezales	49
2.4.1. Modelo de bielas y tirantes <i>ACI 318-14</i>	49
2.4.1.1. Resistencia de diseño	53
2.4.1.2. Resistencia de las bielas (<i>F_{ns}</i>)	54
2.4.1.3. Resistencia de los tirantes (<i>F_{nt}</i>)	56
2.4.1.4. Resistencia de las zonas nodales	56
2.5. Análisis comparativo de las normas	57
3. MARCO PRÁCTICO	58
3.1. Datos generales del proyecto de aplicación	58
3.2. Validación e interpretación del estudio de suelo	58
3.2.1. Características del ensayo <i>CPTu</i>	58

3.2.2. Perfil estratigráfico	60
3.2.3. Unidades geotécnicas.....	61
3.2.4. Análisis del ensayo CPTU 3.....	64
3.3. Criterios de diseños geotécnicos	65
3.3.1. Norma AASHTO (LRDF).....	65
3.3.2. Guía de cimentación en obras de carreteras (GCOC)	72
3.3.3. Código Técnico de España (CTE).....	76
3.3.4. Diseño estructural del pilote	80
3.4. Criterios de diseño estructural	81
3.4.1. Datos del proyecto de aplicación.....	81
3.4.2. Diseño del cabezal mediante la norma ACI-318	83
3.4.3. Armadura del cabezal	86
3.5. Análisis comparativo de las normativas	87
3.5.1. Análisis comparativo del diseño geotécnico	90
3.5.2. Análisis del diseño estructural	97
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	98
BIBLIOGRAFÍA	101
ANEXOS	1
ANEXO A CPTu	1
ANEXO B Parámetros geotécnicos	2
ANEXO C Perfil estratigráfico	3
ANEXO D Resistencia de cono corregida	4
ANEXO E Datos medidos en campo	5
ANEXO F Detalle de la armadura del cabezal	6
ANEXO G Detalle estructural del pilote	8
ANEXO H Criterios para el cálculo de carga última	9
ANEXO I Análisis de criterio de rigidez para interpretación	10