

**APROBADO CON
DISTINCIÓN**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA URBANISMO Y ARTES
UNIDAD DE POSGRADO**



**LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA PRÁCTICA DEL
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE LOS ARQUITECTOS DE LA
CIUDAD DE HUANCAYO PERÍODO 2005-2012**

TESIS

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS CON
MENCIÓN EN ARQUITECTURA – SISTEMAS CONSTRUCTIVOS**

AUTOR

ARQ. RAFAEL LEÓN LOREDO CHUPÁN

ASESOR

DR. ARQ. WILEY LUDENA URQUIZO

**LIMA - PERÚ
2015**

CAPITULO II

2.0 EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO

2.1 GENERALIDADES	26
2.1.1 OBJETO.....	26
2.1.2 CONCEPTO.....	28
2.1.3 CARACTERISTICAS.....	28
2.1.4 TIPOLOGIAS.....	29
2.1.4.1 POR EL METODO GENERAL UTILIZADO	29
2.1.4.2 POR EL MODO DE UTILIZACION DE LOS RECURSOS.....	30
2.1.4.3 POR EL GRADO DE COMPLEJIDAD.....	30
2.1.4.4 POR EL GRADO DE DEFINICION DEL DISEÑO	30
2.1.4.5 POR EL GRADO DE ESTABILIDAD DEL DISEÑO	31
2.1.4.6 POR EL GRADO DE PARTICIPACION DE LOS AGENTES EN EL PROCESO	31
2.1.4.7 POR EL MODO DE REPRESENTACION DEL DISEÑO.....	31
2.1.4.8 POR EL NIVEL DE CONCIENCIA.....	31
2.1.4.9 POR EL PUNTO DE PARTIDA.....	32
2.2 EL PROCESO DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO.....	32
2.2.1 CONCEPTO.....	33
2.2.2 FASES Y ETAPAS.....	34
2.2.2.1 CONCEPTUALIZACIÓN.....	37
a.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	37
b.- DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	37
c.- EVALUACIÓN DE LOS FACTORES.....	37
d.- DEFINICIÓN DE PARÁMETROS DEL PROYECTO	38
2.2.2.2 GESTACION.....	38
a.- PLANTEAMIENTO GENERAL DEL SISTEMA.....	38
b.- DEFINICIÓN DEL SISTEMA.....	38

c.- DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	38
2.2.2.3 CONSTRUCCIÓN.....	39
a.- PROGRAMACION DE ACTIVIDADES	39
b.- EJECUCION DE OBRA	39
2.2.2.4 VERIFICACION.....	39
2.2.3 SECUENCIAS DEL PROCESO DE DISEÑO.....	39
2.2.3.1 PROCESO DE DISEÑO CON SECUENCIA OPERATIVA.....	39
2.2.3.2 PROCESO DE DISEÑO COMO SECUENCIA DE DECISIONES.....	40
2.2.4 COMPONENTES.....	40
2.2.4.1 HUMANOS.....	40
2.2.4.2 MATERIALES.....	42
2.3 EL METODO DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO.....	42
2.3.1 CONCEPTO.....	42
2.3.2 METODOS GENERALES O LAS "ESTRATEGIAS"...	44
2.3.2.1 METODO PRAGMÁTICO.....	44
2.3.2.2 METODO CANÓNICO.....	46
2.3.2.3 METODO ICÓNICO	49
2.3.2.4 MÉTODO ANALÓGICO.....	51
a.- ANALOGÍA BIOLÓGICA.....	51
b.- ANALOGÍA MECÁNICA.....	59
c.- ANALOGÍA ARQUITECTÓNICA.....	61
d.- ANALOGÍA GEOMÉTRICA.....	63
2.3.2.5 MÉTODO DEDUCTIVO.....	68
2.3.2.6 MÉTODO INDUCTIVO.....	69
2.3.3 METODOS ESPECIFICOS.....	71
2.3.3.1 EN LA FASE DE LA CONCEPTUALIZACION....	71
a.- MÉTODO MATEMÁTICO.....	71
b.- MÉTODO DEL ANÁLISIS CELULAR.....	71

2.3.3.2 EN LA FASE DE LA GESTACION.....	73
a.- MÉTODO DEL PARTIDO ARQUITECTÓNICO.....	73
b.- MÉTODO DE LA MORFOLOGÍA ESTRUCTURAL	74
c.- MÉTODO DE LA CALCA SUCESIVA.....	79
d.- MÉTODO AZAROSO.....	80
2.3.4 PARTICULARIDADES DEL METODO DE	
DISEÑO ARQUITECTONICO.....	81
2.3.4.1 POLARIDADES.....	81
a.- EL ENFOQUE RACIONAL O "CAJA DE	
CRISTAL".....	81
b.- EL ENFOQUE IRRACIONAL O "CAJA	
NEGRA".....	81
2.3.5 LAS IDEAS CENTRALES DEL OBJETO.....	82
2.3.5.1 CONCEPTO ARQUITECTÓNICO Y	
TIPOLOGÍAS.....	84
a.- TIPOLOGÍAS DE CONCEPTO ARQUITEC-	
TÓNICO A PARTIR DEL OBJETO.....	84
b.- TIPOLOGÍAS DE CONCEPTO ARQUITEC-	
TÓNICO A PARTIR DEL CONTEXTO.....	93
c. TIPOLOGÍAS DE CONCEPTO ARQUITECTÓNICO	
A PARTIR DE LOS AGENTES.....	100
2.4 TÉCNICAS DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO.....	102
2.4.1 CONCEPTUALIZACIÓN.....	103
2.4.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	103
2.4.1.2 EVALUACIÓN DE LOS FACTORES.....	104
2.4.1.3 DEFINICIÓN DE PARÁMETROS DEL	
PROYECTO.....	106
2.4.2 GESTACIÓN.....	110
2.4.2.1 PLANTEAMIENTO GENERAL DEL	
SISTEMA.....	110
2.4.2.2 DEFINICIÓN DEL SISTEMA.....	113

CAPITULO III

3.0 LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

3.1 ANTECEDENTES.....	115
3.2 CONCEPTO.....	118
3.2.1 SUB SISTEMA MATERICO.....	120
3.2.1.1- MATERIAL BÁSICO.....	120
3.2.1.2- ELEMENTO CONSTRUCTIVO BASE.....	120
3.2.1.3- ELEMENTO CONSTRUCTIVO FUNCIONAL...	133
3.2.1.4- ELEMENTOS DE FÁBRICA.....	133
3.2.2 EL SUB SISTEMA ESTRUCTURAL.....	136
3.2.2.1 MASIVO COMPACTO.....	137
3.2.2.2 COLUMNA VIGA.....	138
3.2.2.3 COLUMNA ARCO	138
3.2.2.4 CAJA ESTRUCTURAL.....	139
3.2.2.5 ESTRUCTURA LAMINAR.....	139
3.2.2.6 ESTRUCTURA NEUMÁTICA.....	140
3.2.2.7 ESTRUCTURA TENSIONADA.....	141
3.2.3 EL SUB SISTEMA PROCEDIMENTAL.....	142
3.2.3.1- TIPOS DE PROCEDIMIENTO.....	142
a. CONVENCIONAL.....	142
b. NO CONVENCIONAL O PREFABRICADO.....	144
c. INDUSTRIALIZADO.....	146
3.2.3.2 NATURALEZA DE LOS ELEMENTOS.....	146
a. SISTEMA MASIVO.....	146
b. SISTEMA ESQUELETO.....	147
3.2.4 RELACIONES ENTRE ESTRUCTURA Y OBJETO	
ARQUITECTÓNICO	148
3.2.4.1- RELACION DE SINTESIS.....	148

INDICE DE TABLAS, ILUSTRACIONES Y CUADROS

INDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1. Proceso del Diseño Arquitectónico.....	34
Figura 2. Fases y Etapas del Proceso del Diseño Arquitectónico.....	36
Figura 3. Método del Diseño Arquitectónico	43
Figura 4. Nueva Gourná proyecto de Hassan Fathy vistas 1 y 2.....	45
Figura 5. Nueva Gourná proyecto de Hassan Fathy vista 3.....	45
Figura 6. Nueva Gourná. Plantas.....	45
Figura 7. Nueva Gourná. Elevación.....	45
Figura 8. Estudio proporciones del hombre en el Renacimiento.....	46
Figura 9. Medidas del Modulor desarrolladas por Le Corbusier.....	46
Figura 10. La proporción en la Cultura Andina según Carlos Milla.....	47
Figura 11. Aplicación del Modulor en el Conjunto Habitacional de Marsella.....	48
Figura 12. Dibujo del Conjunto Habitacional de Marsella.....	48
Figura 13. Vistas del Conjunto Habitacional de Marsella.....	48
Figura 14. Vistas del Teatro del Mundo.....	49
Figura 15. Plantas, Elevaciones y Apunte del Teatro del Mundo.....	50
Figura 16. Estudios preliminares del proyecto Teatro del Mundo.....	50
Figura 17. Banco Mercantil.....	50
Figura 18. Planta 1er. Piso Banco Mercantil.....	50
Figura 19. Planta Mezzanine y 2do. Piso Banco Mercantil.....	51
Figura 20. Banco Mercantil Vistas del ingreso e interior.....	51
Figura 21. El Hemisférico. Vista Frontal.....	53
Figura 22. El Hemisférico. Análisis del autor.....	53
Figura 23. Casa Cara Vista General	54
Figura 24. Casa Cara. Vista Frontal	54
Figura 25. Pabellón de Venezuela Referente.....	55
Figura 26. Pabellón de Venezuela Vista Posterior	55
Figura 27. Pabellón de Venezuela Vista principal	55
Figura 28 Apuntes de la concepción del proyecto	56
Figura 29 Casa Hoja Vista aérea	56
Figura 30 Casa Hoja Cortes	56
Figura 31 Casa Hoja Primera y Segunda Planta	56
Figura 32 Edificio Johnson Referencias Biológicas.....	57

Figura 33 Edificio Johnson Módulo formal estructural	57
Figura 34 Edificio Johnson Planta 1º Piso	57
Figura 35 Edificio Johnson Detalle de módulo en ingreso	58
Figura 36 Edificio Johnson Interior de las oficinas	58
Figura 37 Edificio Johnson Vista exterior.....	58
Figura 38 Torre Turning Torso Referente	58
Figura 39 Torre Turning Torso Autor con maqueta	58
Figura 40 Torre Turning Torso Planta típica viviendas	59
Figura 41 Torre Turning Torso Volumetría apuntes	59
Figura 42 Chiat Day Office fachada	59
Figura 43 Chiat Day Office Ingreso	59
Figura 44 Chiat Day Office Vista General	60
Figura 45 Chiat Day Office 2da. Planta.....	60
Figura 46 Edificio Corporativo Telefónica Chile Referencia.....	60
Figura 47 Edificio Corporativo Telefónica Chile Volumetría.....	60
Figura 48 Edificio Corporativo Telefónica Chile Vista General.....	61
Figura 49 Seagram	62
Figura 50 IBM Building.....	62
Figura 51 Edificio de Administración de S.C Johnson And Son	62
Figura 52 Centro Abierto de Actividades de Córdoba.....	62
Figura 53 Esquema espacial Interior de la Unidad de Habitación de Marsella	63
Figura 54 Espacio interior integrado en Casa Maga	63
Figura 55 Casa Pregassona	64
Figura 56 Casa Pregassona Plantas.....	64
Figura 57 Casa Stabio Vista exterior	65
Figura 58 Casa Stabio Planta Baja.....	65
Figura 59 Casa Stabio 1ra y 2da Planta.....	65
Figura 60 Casa Es Pujol de s'Era Vista Frontal.....	65
Figura 61 Casa Es Pujol de s'Era Planta.....	65
Figura 62 Casa Es Pujol de s'Era Volumetría.....	66
Figura 63 Casa Es Pujol de s'Era Elevaciones.....	66
Figura 64 Glass House Vista Frontal.....	66
Figura 65 Glass House Vista Planta.....	66
Figura 66 Glass House 3D.....	66
Figura 67 casa Farnsworth Vista Aerea.....	67

Figura 68 casa Farnsworth Vista Acceso.....	67
Figura 69 casa Farnsworth Planta.....	67
Figura 70 Casa III Transformación del cubo básico y 3D.....	67
Figura 71 Casa III Vista Frontal y Lateral.....	68
Figura 72 Casa Maga Segunda y Tercera Planta.....	70
Figura 73 Casa Maga Vista Frontal y detalle.....	70
Figura 74 Casa Maga Interiores.....	70
Figura 75 Tomás García S. Modelo de Actividades y Relaciones Humanas.....	72
Figura 76 Tomás García Salgado Elemento.....	72
Figura 77 Tomás García Salgado Arreglo Espacial.....	72
Figura 78 Tomás García Salgado Matriz de elementos y actividades.....	72
Figura 79 Forma y Comportamiento estructural.....	75
Figura 80 Secuencia Metamórfica Opera de Sídney.....	76
Figura 81 Opera de Sídney Génesis.....	76
Figura 82 Opera de Sídney Vista Final.....	77
Figura 83 Estadio Olímpico Tokio Secuencia Metamórfica.....	77
Figura 84 Estadio Olímpico Tokio Estructura.....	77
Figura 85 Estadio Olímpico Tokio Planta.....	78
Figura 86 Estadio Olímpico Tokio Vista aérea.....	78
Figura 87 Estadio Olímpico Tokio Corte.....	78
Figura 88 Edén Project Génesis.....	78
Figura 89 Edén Project Metamorfosis.....	78
Figura 90 Edén Project Sistemática.....	79
Figura 91 Edén Project Vista General.....	79
Figura 92 Museo de Guggenheim de Bilbao Bocetos del autor.....	80
Figura 93 Museo de Guggenheim de Bilbao Vista General y 3d.....	81
Figura 94 Museo Tumbas Reales del Señor de Sipán Vista General y lateral... ..	85
Figura 95 Pabellón de Administración y Gobierno UNCP Vista General	85
Figura 96 Detalle Exterior	85
Figura 97 Museo Guggenheim de Nueva York Vista General.....	86
Figura 98 Museo Guggenheim de Nueva York Interior.....	86
Figura 99 Museo Guggenheim de Nueva York Plantas.....	86
Figura 100 Plantas de Proyecto de Vivienda Multifamiliar-Comercio	87
Figura 101 Casa Girolita Vista desde el interior y Planta de techos.....	88
Figura 102 Casa Girolita 1º y 2º. Planta.....	88

Figura 103 Banco de China Vista Gral., detalle y comportamiento estructural	89
Figura 104 Pabellón de Ciencias Administrativas y Contables Uncp	89
Figura 105 The Marika-Alderton House Vistas	90
Figura 106 The Marika-Alderton House Análisis del autor	90
Figura 107 Centro Cultural Georges Pompidou Vista General y Escalera	91
Figura 108 Centro Cultural Georges Pompidou Esquema y Boceto	91
Figura 109 Edificio Nakagin Vista Exterior y detalle	92
Figura 110 Edificio Nakagin Detalle de mobiliario y modulo	92
Figura 111 Edificio Nakagin Detalle de modulo y ensamble	92
Figura 112 Opera de Sidney, análisis morfológico	93
Figura 113 Infraestructura Complementaria al Centro Piscícola El Ingenio	94
Figura 114 Centro Cultural Paul Klee Maqueta y Vista frontal	94
Figura 115 Centro Cultural Paul Klee Boceto y 3d	94
Figura 116 Casa frente al mar vista y axonometría	95
Figura 117 Banco Agrario Contexto Transformado y Vista exterior	95
Figura 118 Banco Agrario Interior	96
Figura 119 Banco Agrario Plantas 1er y 2do Nivel	96
Figura 120 Banco Agrario 3er Nivel	96
Figura 121 Museo Real de Ontario Vista exterior e interior	97
Figura 122 Museo Real de Ontario Apunte	97
Figura 123 Proyecto Inmobiliario Ate Vista Frontal	97
Figura 124 Proyecto Inmobiliario Ate Interior y Planta 1	98
Figura 125 Proyecto Inmobiliario Ate Planta 2	98
Figura 126 Hostal Los Horcones Vista Frontal y escalera	99
Figura 127 Hostal Los Horcones Plantas 1er y 2do Piso	99
Figura 128 Museo de la Madera Vistas Exteriores	99
Figura 129 Museo de la Madera Interior y Esquema de plantas	100
Figura 130 Colonia Byker Vistas Exteriores	101
Figura 131 Colonia Byker Detalles Exterior	101
Figura 132 Conjunto Habitacional Juan Parra del Riego Plantas	102
Figura 133 Conjunto Habitacional Juan Parra del Riego Vista	102
Figura 134 Análisis Antropométrico mesa comedor planta	106
Figura 135 Análisis Antropométrico mesa comedor elevación	106
Figura 136 diagrama de interacciones	110
Figura 137 diagrama de interacciones	110

Figura 138 Diagrama de Zonificación.....	110
Figura 139 Organigrama.....	111
Figura 140 Diagrama de conexiones.....	111
Figura 141 Flujograma.....	111
Figura 142 Diagrama de Circulaciones.....	112
Figura 143 Diagrama de Flujo de Circulaciones.....	112
Figura 144 Diagrama de Burbujas.....	112
Figura 145 Diagrama de Funcionamiento de Ambientes.....	113
Figura 146 Diagrama del sistema constructivo	119
Figura 147 Esquema del sub sistema materico	120
Figura 148 Templo Chavín de Huantar (Ancash-Perú).....	121
Figura 149 Templo del Corincancha (Cuzco-Perú).....	122
Figura 150 El Partenón (Grecia).....	122
Figura 151 Hostal Los Horcones.....	123
Figura 152 Casa de Tapial.....	124
Figura 153 Colocación Tapial.....	124
Figura 154 Proceso constructivo de la Quincha.....	124
Figura 155 Iglesia de Atlántida Vista general y escalera.....	125
Figura 156 Detalle uso del ladrillo.....	125
Figura 157 Fukui Prefectural Dinosaur Museum Vista General.....	126
Figura 158 Fukui Prefectural Dinosaur Museum Exterior.....	126
Figura 159 Hábitat 67 Modulo y Construcción.....	127
Figura 160 Hábitat 67 Vista Exterior e Interior.....	127
Figura 161 Sinquefield House Planta y Vista General	128
Figura 162 Sinquefield House Detalle Exterior.....	128
Figura 163 Casa el patio y el puente.....	129
Figura 164 Templo de Takatori Vista General.....	130
Figura 165 Templo de Takatori Interior.....	130
Figura 166 Viviendas en Turquía.....	130
Figura 167 Estadio Olímpico de Múnich Vista Panorámica.....	131
Figura 168 Estadio Olímpico de Múnich Detalle.....	131
Figura 169 Modulo Cobertura Neumática Proceso Armado.....	132
Figura 170 Modulo Cobertura Neumática Vista Frontal y Plano.....	132
Figura 171 Elementos de Fabrica.....	134
Figura 172 Centro Niemeyer.....	138

Figura 173 Portada Chavín de Huántar.....	138
Figura 174 Columna Arco Las Bóvedas.....	139
Figura 175 Torre Mare Nostrum Vistas.....	139
Figura 176 Félix Candela Restaurante en el Parque Oceanográfico Universal	140
Figura 177 Domo Neumático.....	141
Figura 178 Tenso estructuras del patio de comidas del Real Plaza Trujillo.....	141
Figura 179 Mampostería reforzada	142
Figura 180 Mampostería confinada	143
Figura 181 Mampostería de cavidad reforzada	143
Figura 182 Mampostería simple	144
Figura 183 Sistema de Paneles	144
Figura 184 Sistema de Cajón	145
Figura 185 Sistema de Esqueleto.	145
Figura 186 Diagrama del Procedimiento Constructivo.....	147
Figura 187 Pabellón de Portugal	149
Figura 188 Estadio de futbol de Licorne	149
Figura 189 Edificio Ludwig Erhard Haus	150
Figura 190 Casa del Fascio (1936)	150
Figura 191 Facultad de periodismo, Pamplona (1996).....	151
Figura 192 Sede de la firma Tobías Grau, Rellinguen (1998).....	151
Figura 193 Sede del gobierno regional, Marsello (1994)	152

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Programación arquitectónica.....	100
Tabla 2. Listado. Elaboración CEPCH.....	101
Tabla 3 Requerimientos Funcionales.....	102
Tabla 4 Requerimientos Espaciales.....	102
Tabla 5 Requerimientos Tecnológicos.....	102
Tabla 6 Datos Técnicos	133
Tabla 7 Clasificación y características de los materiales	135
Tabla 8 Relaciones entre Estructura y Objeto Arquitectónico	152
Tabla 9 Arquitectos Hábiles y Proyectos Presentados años 2005 y 2012.....	153

Tabla 10 Relación entre material, sistema estructural y procedimiento

Constructivo.....	166
-------------------	-----

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Arquitectos Huancayo: Concepto de Arquitectura.....	154
Cuadro 2 Arquitectos Huancayo: Concepto de Diseño.....	155
Cuadro 3 Arquitectos Huancayo: Concepto de Diseño Arquitectónico.....	156
Cuadro 4 Arquitectos Huancayo: Como Inicia el Proceso de Diseño.....	156
Cuadro 5 Arquitectos Huancayo: Cual es el momento más importante del Proceso de Diseño.....	157
Cuadro 6 Arquitectos Huancayo: Momentos mas críticos en el Diseño.....	157
Cuadro 7 Arquitectos Huancayo: Como define la Idea Central.....	158
Cuadro 8 Arquitectos Huancayo: Uso de referencias en la formulación de la Idea Central.....	158
Cuadro 9 Arquitectos Huancayo: Influencia de las referencias en la Idea Central del Diseño.....	159
Cuadro 10 Arquitectos Huancayo: Rotulación con un nombre su Propuesta de Diseño.....	159
Cuadro 11 Arquitectos Huancayo: Principios o Ideas que orientan su propuesta de Diseño.....	160
Cuadro 12 Arquitectos Huancayo: Método de Diseño que utiliza.....	160
Cuadro 13 Arquitectos Huancayo: Técnicas de Diseño utilizadas en definir la Idea Central.....	161
Cuadro 14 Arquitectos Huancayo: Variable de Diseño que prioriza.....	162
Cuadro 15 Arquitectos Huancayo: Intervención del contexto Transformado en el Diseño.....	162
Cuadro 16 Arquitectos Huancayo: Intervención de la variable social cultural en su propuesta.....	162
Cuadro 17 Arquitectos Huancayo: Intervención de las Instalaciones de Servicios en el Diseño.....	163
Cuadro 18 Arquitectos Huancayo: Intervención de la normatividad en el Diseño	163
Cuadro 19 Arquitectos Huancayo: Intervención del Mobiliario en el Diseño.....	163
Cuadro 20 Arquitectos Huancayo: Intervención de los materiales de	

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo conocer cómo influyen los Sistemas Constructivos en el diseño arquitectónico en la práctica de los arquitectos de la ciudad de Huancayo periodo 2005-2012, aplicando la teoría de sistemas y el método deductivo, para ello en los capítulos I y II se delimitan los conceptos básicos sobre el diseño como noción ilimitada, luego se desarrollan los temas del proceso, método y técnicas del diseño arquitectónico, cada uno de estos temas se abordan identificando sus tipologías que se ilustran con ejemplos que son extraídos del análisis realizado a una muestra de proyectos del lugar y otros referentes.

Los Sistemas Constructivos se abordan en el capítulo III y se describen sus antecedentes, concepto y las particularidades de sus tres subsistemas como son el materico, el estructural y el procedimental.

La relación del diseño y los sistemas constructivos se trata en el capítulo IV, donde se relaciona la parte conceptual con la práctica proyectual contrastándose a partir de los resultados del cuestionario resuelto por la muestra de arquitectos de la ciudad de Huancayo, en dos momentos del tiempo (2005 y 2012). Se adjunta el cuestionario en anexo 2.

Finalmente en el capítulo V se describen las conclusiones a las que arriba la presente tesis detallándose por cada tema desarrollado.