

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**“APORTES DE MANO DE OBRA Y MATERIALES, PARA LA
CREACIÓN DE PARTIDAS EN LA CONSTRUCCIÓN CON BAMBÚ
(*Guadua angustifolia*)”**

PRESENTADO POR:

LUIS POOL CHINCHAYÁN PLASENCIA

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÍCOLA

Lima-Perú

2016

DEDICATORIA

A mi madre Miriam por ser mi apoyo incondicional.

A mi padre Luis y hermanas Sesy e Ivy por sus consejos.

A mis mejores amigos Albano, Bryan, José y Juanjo, por ser los mejores.

AGRADECIMIENTOS

Al profesor Alfonso Cerna Vásquez por sus consejos y su constante perseverancia para que el proyecto sea posible.

A Jorge y Emma por su ayuda constante en la ejecución del proyecto.

A todos los que ayudaron para que fuera posible este proyecto.

RESUMEN

En el Perú se han identificado 8 géneros de bambú, con 37 especies, las cuáles se presentan en su mayor diversidad en los departamentos de Pasco y Cuzco, mientras que en los departamentos de Madre de Dios y del Amazonas se encuentra la mayor área cubierta de bambú. Alrededor de la cuenca del río Ucayali, entre el Tambo y Urubamba existen aproximadamente 400,000 hectáreas cubiertas por Guadua (Londoño y Peterson, 1991; ONERN,1976), la cual da potencial para el aprovechamiento de este recurso en territorio peruano, ya que se caracteriza por tener propiedades físico-mecánicas para la construcción de viviendas sismo-resistentes. En el presente trabajo de investigación se determinó los aportes de mano de obra y materiales, la cual se usó para la creación de partidas en la construcción con bambú (*Guadua angustifolia*), con el formato de la publicación “COSTOS Y PRESUPUESTOS EN EDIFICACIÓN” de la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO), para ello se evaluó los rendimientos de mano de obra y cantidad de material que requirió un módulo de bambú de 7 m² aproximadamente, en la cual se aplicó el método de promedio de resultados, con cronometraje de vuelta a 0, asimismo se ha seguido el proceso constructivo de la Norma Peruana E100 BAMBÚ y el estudio de tiempos de la publicación “INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO”, de la Oficina Internacional del Trabajo Ginebra. Las partidas creadas y estudiadas fueron: “Preservación química al bambú” (Método de inmersión con Pentaborato), “Cortes rectos a medida de los bambúes para la construcción”, “Cortes especiales e instalación de la Columna de bambú *Guadua angustifolia*”, “Anclaje de unión de Viga Principal-Columna (ambas de bambú)”, “Anclaje de unión de Viga Simple-Columna (ambas de bambú)”, “Habilitación y fijación de bambú con 2 cortes de boca de pescado”, “Pared con latillas de bambú *Guadua angustifolia*” (Tipo 1 y Tipo 2), “Tarrajeo en exteriores sobre pared de bambú”; de esta manera se logró partidas en la cual facilita el estudio de costos y presupuestos en viviendas con bambú *Guadua angustifolia*.

SUMMARY

In Peru, 8 genera of bamboo have identified, with 37 species, which occur in their greatest diversity in the departments of Pasco and Cuzco, while in the departments of Madre de Dios and Amazonas is the largest covered area bamboo. Around the basin of the Ucayali River, between Tambo and Urubamba there are approximately 400,000 hectares covered by *Guadua* (Londoño and Peterson, 1991; ONERN, 1976), which gives potential for the use of this resource in Peruvian territory, because it is characterized by having physical-mechanical properties for the construction of earthquake-resistant houses. In this research the contributions of labor and materials was determined, which was used for creating items in construction with bamboo (*Guadua angustifolia*), with the format of the publication "COSTOS Y PRESUPUESTOS EN EDIFICACIÓN" of the Peruvian Chamber of Construction (CAPECO), therefore the labor yield and the amount of material in a 7 m² bamboo module approximately were evaluated, in which the average method of results was applied, with timing back to 0, also it has followed the construction process of the Peruvian Norm E100 BAMBÚ and the time study of the publication "INTRODUCTION TO WORK STUDY", from the International Labour Office, Geneva, Switzerland. The items created and studied were: "Chemical preservation of bamboo" (Immersion method with Pentaborate), "Straight cuts bespoke of the bamboos for construction", "Special cuts and installation of the bamboo *Guadua angustifolia* Column", "Connection anchors of Main Beam -Column (both made of bamboo) ", "Connection anchor Simple Beam-Column (both made of bamboo)", "Enabling and fixing of the bamboo with 2 slices of fish mouth ", "Wall with latillas of *Guadua angustifolia* bamboo"(Type 1 and Type 2),"Outdoors plastering on bamboo wall "; thus items were achieved in which facilitates the study of costs and budgets in homes with bamboo *Guadua angustifolia*.

ÍNDICE

Contenido	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. GENERALIDADES.....	1
1.2. OBJETIVOS:.....	2
1.2.1. OBJETIVO GENERAL.....	2
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. CARACTERÍSTICAS Y USOS DEL BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA	3
2.1.1. CARACTERÍSTICAS	3
2.1.2. USOS DEL BAMBÚ.....	5
2.1.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ESFUERZOS ADMISIBLES DEL BAMBÚ	6
2.2. PROCESAMIENTO DEL BAMBÚ PARA LA CONSTRUCCIÓN	7
2.2.1. COSECHA Y POSTCOSECHA DEL BAMBÚ	7
2.2.2. CORTES Y UNIONES:.....	11
2.2.3. CIMENTACIÓN.....	17
2.2.4. COLUMNAS DE BAMBÚ.....	18
2.2.5. VIGA	20
2.2.6. MURO	20
2.2.7. TECHO	21
2.2.8. ACABADO.....	21
2.3. TEORÍA DEL ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL ANÁLISIS DE RENDIMIENTO EN LA CONSTRUCCIÓN.....	22
2.3.1. REQUERIMIENTOS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS	22
2.3.2. ESTUDIO DE TIEMPO Y TRABAJADOR	22
2.3.3. REGISTRO DE INFORMACIÓN SIGNIFICATIVA	23
2.3.4. CICLO DE TRABAJO	23
2.3.5. EQUIPOS PARA LA MEDICIÓN	24
2.3.6. PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE TIEMPOS	26
2.3.7. CICLOS DE OBSERVACIÓN Y ESTADÍSTICA DE ESTUDIO.....	28
2.4. METRADO, COSTOS Y PRESUPUESTO DE OBRA.....	31
2.4.1. METRADOS.....	32
2.4.2. COSTOS DIRECTOS	32
2.4.3. COSTOS INDIRECTOS	32

2.4.4. TRIBUTOS.....	32
2.5.MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN.....	33
2.5.1. CUADRILLA.....	34
2.5.2. RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA	34
2.5.3. CONSUMO DE MANO DE OBRA	34
2.6.APORTE UNITARIO DEL MATERIAL Y HERRAMIENTAS	34
2.6.1. APORTE UNITARIO DEL MATERIAL	34
2.6.2. COSTO DIRECTO DE HERRAMIENTAS.....	35
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	36
3.1.UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DEL PROYECTO	36
3.1.1. UBICACIÓN.....	36
3.1.2. CLIMA.....	38
3.1.3. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS	38
3.2.MATERIALES Y EQUIPOS	38
3.2.1. MATERIALES.....	38
3.2.2. EQUIPOS.....	38
3.2.3. HERRAMIENTAS.....	39
3.3.MÉTODOLÓGÍA	39
3.3.1. MÓDULO DE BAMBÚ.....	39
3.3.2. PLANOS.....	39
3.3.3. METRADO PRELIMMINAR Y ADQUISICIÓN DE MATERIALES.....	39
3.3.4. PARTIDAS PARA LA CONSTRUCCIÓN CON BAMBÚ.....	45
3.3.5. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS NUEVAS (CREADAS).....	46
3.4.DISEÑO EXPERIMENTAL.....	97
3.4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE TOMA DE DATOS PARA EVALUAR RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA	97
3.4.2. FORMATO DEL PROCESAMIENTO DE LOS TIEMPOS DE MANO DE OBRA	101
3.4.3. FORMATO DEL PROCESAMIENTO DE LOS CONSUMOS PRINCIPALES DE MATERIALES EN LA CONSTRUCCIÓN CON BAMBÚ.....	102
3.4.4. FORMATO DEL PROCESAMIENTO DE LOS CONSUMOS PRINCIPALES DE HERRAMIENTAS EN LA CONSTRUCCIÓN CON BAMBÚ	104
3.5.ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	104
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	106
4.1.RENDIMIENTO DE LA ACTIVIDAD.....	106
i. CORTES RECTOS A MEDIDA DE LOS BAMBÚES PARA LA CONSTRUCCIÓN (solo para columna, viga y vigueta)	106

ii.	CORTES ESPECIALES E INSTALACIÓN DE LA COLUMNA DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA ($f'c=140$ kg (cm ² en apoyos)	107
iii.	ANCLAJE DE UNIÓN VIGA PRINCIPAL-COLUMNA (ambas de bambú)	108
iv.	ANCLAJE DE UNIÓN VIGA SIMPLE-COLUMNA (ambas de bambú)	108
vi.	PARED CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA (1 cara con latillas de bambú y la otra cara preparada para tarrajeo con mortero)	110
4.2.	VALIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN	114
4.2.1.	CORTES RECTOS A MEDIDA DE LOS BAMBÚES PARA LA CONSTRUCCIÓN (Solo para columna, viga y vigueta)	114
4.2.2.	CORTES ESPECIALES E INSTALACIÓN DE LA COLUMNA DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA ($f'c=140$ kg/cm ² en los apoyos)	115
4.2.3.	ANCLAJE DE UNIÓN VIGA PRINCIPAL-COLUMNA (ambas de bambú)	116
4.2.4.	ANCLAJE DE UNIÓN VIGA SIMPLE-COLUMNA (ambas de bambú)	117
4.2.6.	PARED CON LATILLA DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA	119
	(1 cara conlatillas de bambú y la otra cara preparada para tarrajeo con mortero).....	119
4.3.	ANÁLISIS DE TIEMPOS IMPRODUCTIVOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO CON BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA	126
4.4.	PARTIDAS DE CONSTRUCCIÓN CON BAMBÚ.....	129
4.4.1.	PRESERVACIÓN QUÍMICA AL BAMBÚ, “MÉTODO DE INMERSIÓN CON PENTABORATO”.....	130
4.4.2.	CORTES RECTOS A MEDIDA DE LOS BAMBÚES PARA LA CONSTRUCCIÓN (SOLO PARA COLUMNA, VIGA Y VIGUETA):.....	131
4.4.3.	CORTES ESPECIALES E INSTALACIÓN DE LA COLUMNA DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA ($F'C=140$ KG/CM ² EN LOS APOYOS):.....	132
4.4.4.	ANCLAJE DE UNIÓN VIGA PRINCIPAL-COLUMNA (AMBAS DE BAMBÚ):.	133
4.4.5.	ANCLAJE DE UNIÓN VIGA SIMPLE-COLUMNA (AMBAS DE BAMBÚ):.....	134
4.4.7.	PARED CON LATILLA DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA (1 CARA CON LATILLAS DE BAMBÚ Y LA OTRA CARA PREPARADA PARA TARRAJEO CON MORTERO):	136
4.4.8.	PARED CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA (TIPO 2):.....	137
V.	CONCLUSIONES	139
VI.	RECOMENDACIONES.....	141
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	142
	ANEXO 1	144
	ANEXO 2	188
	ANEXOS 3.....	192
	ANEXOS 4.....	196
	ANEXOS 5.....	199
	ANEXO 6.....	206

LISTA DE CUADROS

		Página
CUADRO 1	ESFUERZOS ADMISIBLES DEL BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	7
CUADRO 2	DIMENSIONES MÍNIMAS DE ARANDELAS PARA UNIONES EMPERNADAS.....	14
CUADRO 3	FORMATO PARA TOMA DE TIEMPOS EN LOS ELEMENTOS.....	25
CUADRO 4	SUPLEMENTOS DE TRABAJO EN LA CONSTRUCCIÓN.....	27
CUADRO 5	NÚMERO RECOMENDADO DE CICLOS DE OBSERVACIÓN CON RESPECTO AL TIEMPO DE DURACIÓN EN CONSTRUCCIONES.....	28
CUADRO 6	CANTIDAD Y LONGITUD DE COLUMNAS DE BAMBÚ.....	40
CUADRO 7	CANTIDAD Y LONGITUD DE VIGAS DE BAMBÚ.....	40
CUADRO 8	CANTIDAD Y LONGITUD DE VIGUETAS DE BAMBÚ.....	40
CUADRO 9	CANTIDAD Y LONGITUD DE BAMBÚ ENTERO PARA PANEL.....	40
CUADRO 10	TOTAL DE BAMBÚES ENTEROS PARA COLUMNAS, VIGAS, VIGUETAS Y PANELES.....	40
CUADRO 11	CANTIDAD DE BAMBÚ ENTERO PARA LATILLAS DE LOS PANELES...	41
CUADRO 12	TOTAL DE BAMBÚ ENTERO QUE SE NECESITÓ.....	42
CUADRO 13	CANTIDAD DE ÁCIDO BÓRICO Y BÓRAX PARA EL PRESERVADO DE 156 ML DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	43
CUADRO 14	FORMATO PARA TOMA DE TIEMPOS EN LOS ELEMENTOS.....	98
CUADRO 15	PARTES DEL FORMATO PARA TOMA DE DATOS.....	98
CUADRO16.	ENCABEZADO DE ESTUDIO.....	99
CUADRO17.	INFORMACIÓN PRINCIPAL DE LA ACTIVIDAD.....	99
CUADRO18.	DETALLE DE TOMA DE DATOS DEL ELEMENTO.....	100
CUADRO 19	FORMATO DEL PROCESAMIENTO DE TIEMPOS EN LA MANO DE OBRA.....	102
CUADRO 20	FORMATO PARA CUANTIFICACIÓN DEL PRESERVADO POR PENTABORATO.....	102
CUADRO 21	FORMATO PARA CUANTIFICACIÓN DE BAMBÚ ENTERO.....	103
CUADRO 22	FORMATO PARA CUANTIFICACIÓN DE BAMBÚ CHANCADO PARA PANEL.....	103

CUADRO 23.	RENDIMIENTO DE LA ACTIVIDAD “CORTES RECTOS A MEDIDA DE LOS BAMBÚES PARA LA CONSTRUCCIÓN (SOLO PARA COLUMNA, VIGA Y VIGUETA)”	107
CUADRO 24	RENDIMIENTO DE LA ACTIVIDAD “CORTES ESPECIALES E INSTALACIÓN DE LA COLUMNA DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA”	107
CUADRO 25	RENDIMIENTO DE LA ACTIVIDAD “ANCLAJE DE UNIÓN VIGA PRINCIPAL-COLUMNA (ambas de bambú)”	108
CUADRO 26	RENDIMIENTO DE LA ACTIVIDAD “ANCLAJE DE UNIÓN VIGA SIMPLE-COLUMNA (AMBAS DE BAMBÚ)”	109
CUADRO 27	. RENDIMIENTO DE LA ACTIVIDAD “HABILITACIÓN Y FIJACIÓN DE BAMBÚ CON 2 CORTES DE BOCA DE PESCADO”	109
CUADRO 28	RENDIMIENTO DE LA ACTIVIDAD “1 CARA CON LATILLAS DE BAMBÚ”	110
CUADRO 29	RENDIMIENTO DE LA ACTIVIDAD “BAMBÚ CHANCADO CON MALLA DE GALLINERO”	111
CUADRO 30	RENDIMIENTO DE LA ACTIVIDAD “MALLA DE GALLINERO Y LATILLAS DE BAMBÚ EN UNA DE LAS CARAS”	111
CUADRO 31	RENDIMIENTO DE LA ACTIVIDAD “PAÑETEO Y TARRAJEO”	112
CUADRO 32	RENDIMIENTO DE LA ACTIVIDAD “FIJACIÓN DE LATILLAS DE BAMBÚ EN LA OTRA CARA”	112
CUADRO 33	RENDIMIENTO DE LA ACTIVIDAD “PAÑETEO”“UNA CARA CON LATILLAS DE BAMBÚ”	113
CUADRO 34	RENDIMIENTO DE LA ACTIVIDAD “TARRAJEO EN EXTERIOES”	113
CUADRO 35	INTERVALOS DE CONFIANZA PARA LA PARTIDA “CORTES RECTOS A MEDIDA DE LOS BAMBÚES PARA LA CONSTRUCCIÓN (SOLO PARA COLUMNA, VIGA Y VIGUETA)”	115
CUADRO 36	INTERVALOS DE CONFIANZA PARA LA PARTIDA “CORTES ESPECIALES E INSTALACIÓN DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA”	116
CUADRO 37	“ANCLAJE DE UNIÓN VIGA PRINCIPAL-COLUMNA”	117
CUADRO 38	“ANCLAJE DE UNIÓN VIGA SIMPLE-COLUMNA”	118
CUADRO 39	“INTERVALOS DE CONFIANZA PARA LA PARTIDA “HABILITACIÓN Y FIJACIÓN DE BAMBÚ CON 2 CORTES BOCA DE PESCADO”	119
CUADRO 40	INTERVALOS DE CONFIANZA PARA LA PARTIDA “UNA CARA CON	

	LATILLAS DE BAMBÚ”	120
CUADRO 41	INTERVALOS DE CONFIANZA PARA LA PARTIDA “BAMBÚ CHANCADO CON MALLA DE GALLINERO”	121
CUADRO 42	INTERVALOS DE CONFIANZA PARA LA PARTIDA “MALLA DE GALLINERO Y LATILLAS DE BAMBÚ EN UNA DE LAS CARAS”	122
CUADRO 43	INTERVALOS DE CONFIANZA PARA LA PARTIDA PAÑETEO Y TARRAJEO”	123
CUADRO 44	INTERVALOS DE CONFIANZA PARA LA PARTIDA “FIJACIÓN DE LATILLAS DE BAMBÚ EN LA OTRA CARA”	124
CUADRO 45	INTERVALOS DE CONFIANZA PARA LA PARTIDA “PAÑETEO”	125
CUADRO 46	INTERVALOS DE CONFIANZA PARA LA PARTIDA “TARRAJEO”	126

LISTA DE FIGURAS

		Pág.
FIGURA 1	TAXONOMÍA DEL BAMBÚ EN EL PERÚ.....	4
FIGURA 2	PARTES SEGÚN EL USO DEL BAMBÚ.....	5
FIGURA 3	MÉTODO DE PRESERVACIÓN POR INMERSIÓN.....	10
FIGURA 4	SECADO AL AIRE LIBRE.....	10
FIGURA 5	SECADO BAJO CUBIERTA.....	10
FIGURA 6	CORTE DE BAMBÚ ($D \leq 6 \text{ CM}$).....	12
FIGURA 7	CORTE RECTO.....	12
FIGURA 8	CORTE BOCA DE PESCADO	12
FIGURA 9	CORTE PICO DE FLAUTA	13
FIGURA 10.	UNIÓN CON PERNO.....	14
FIGURA 11	UNIÓN AMARRADA.....	14
FIGURA 12	UNIÓN CON ZUNCHO	15
FIGURA 13	UNIÓN CON MORTERO.....	15
FIGURA 14	UNIÓN LONGITUDINAL CON MADERA Y ESPÁRRAGOS.....	16
FIGURA 15	UNIÓN PERPENDICULAR.....	16
FIGURA 16.	UNIÓN DIAGONAL DOBLE.....	17
FIGURA 17	PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	17
FIGURA 18	SOBRECIMIENTO A LA VIVIENDA CON BAMBÚ.....	18
FIGURA 19	CORTE BOCA DE PESCADO.....	18
FIGURA 20	CIMIENTO Y SOBRECIMIENTO EN COLUMNAS DE BAMBÚ.....	19
FIGURA 21	VIGA COMPUESTA.....	20
FIGURA 22	MURO CON SOLERA DE BAMBÚ.....	20
FIGURA 23	TECHO CON BAMBÚ CHANCADO, REVESTIDO CON MORTERO.....	21
FIGURA 24	EJEMPLO DE DIVISIÓN EN LA EJECUCIÓN DE MURO DE LADRILLO...	24
FIGURA 25	DISTRIBUCIÓN T-STUDENT.....	29
FIGURA 26	ESQUEMA GENERAL DE ELABORACIÓN DE UN PRESUPUESTO DE FUENTE CÁMARA PERUANA DE LA CONSTRUCCIÓN.....	31

FIGURA 27	FORMATO DE ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO PARA LA PARTIDA SOBRECIMIENTO. FUENTE: CÁMARA PERUANA DE LA CONSTRUCCIÓN.....	33
FIGURA 28	MAPA DE UBICACIÓN DE LA REGIÓN LIMA.....	36
FIGURA 29	MAPA DE UBICACIÓN DE LA PROVINCIA DE LIMA.....	37
FIGURA 30	MAPA DE UBICACIÓN DEL DISTRITO LA MOLINA- LIMA.....	37
FIGURA 31	SECCIÓN TRANSVERSAL DEL BAMBÚ.....	41
FIGURA 32	PUNTOS PARA CUANTIFICACIÓN DE ESPÁRRAGOS, ARANDELAS Y TUERCAS.....	44
FIGURA 33	PREPARACIÓN DEL PENTABORATO.....	
FIGURA 34	ELEMENTOS DE LA ACTIVIDAD “PRESERVACIÓN QUÍMICA AL BAMBÚ” MÉTODO DE INMERSIÓN CON PENTABORATO.....	47
FIGURA 35	PESO DEL ÁCIDO BÓRICO Y BÓRAX, POR MEDIO DE UNA BALANZA CALIBRADA.....	47
FIGURA 36	MEZCLA DE ÁCIDO BÓRICO Y BÓRAX.....	48
FIGURA 37	PERFORACIÓN DEL BAMBÚ.....	49
FIGURA 38	BAMBÚES SUMERGIDOS A LA POZA.....	49
FIGURA 39	BAMBÚES HABILITADOS PARA MÓDULO.....	50
FIGURA 40	ELEMENTOS DE LA ACTIVIDAD “HABILITACIÓN DE TODOS LOS BAMBÚES PARA LA CONSTRUCCIÓN (COLUMNA, VIGA, VIGUETAS Y PANEL)”.....	51
FIGURA 41	MEDICIÓN DEL BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	51
FIGURA 42	CORTE PERPENDICULAR CON SIERRA.....	52
FIGURA 43	COLUMNAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	53
FIGURA 44	ELEMENTOS DE LA ACTIVIDAD “COLUMNA DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA”.....	54
FIGURA 45	BOCA DE PESCADO PARA COLUMNA DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	55
FIGURA 46	CORTE BOCA DE PESCADO AL BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA CON LA CALADORA.....	55
FIGURA 47	PERFORACIONES DE LA MEMBRANA INTERNA DEL BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	56
FIGURA 48	PERFORACIÓN CIRCULAR (D=2”) DEL BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA, PARA LA COLOCACIÓN DEL MORTERO O CONCRETO.....	57

FIGURA 49	ARRIOSTRE DE LAS COLUMNAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	58
FIGURA 50	ARRIOSTRE DE COLUMNAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	58
FIGURA 51	VACIADO DE MORTERO Y CONCRETO ESPECIAL A LA COLUMNA DE BAMBÚ.....	59
FIGURA 52	MORTERO Y CONCRETO DENTRO DE LA COLUMNA DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	60
FIGURA 53	VIGA DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	61
FIGURA 54	ELEMENTOS DE LA ACTIVIDAD “ANCLAJE UNIÓN VIGA PRINCIPAL-COLUMNA”.....	62
FIGURA 55	UBICACIÓN DE PUNTOS A PERFORAR, PARA LA “VIGA PRINCIPAL GUADUA ANGUSTIFOLIA”.....	62
FIGURA 56	PERFORACIÓN DE VIGA Y COLUMNA.....	63
FIGURA 57	COLOCACIÓN DE ESPÁRRAGOS (3/8”) A LA COLUMNA Y VIGA DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	63
FIGURA 58	ESPÁRRAGOS COLOCADOS EN LA COLUMNA Y VIGA DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	63
FIGURA 59	VIGA SIMPLE COLOCADA SOBRE LA VIGA PRINCIPAL DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	64
FIGURA 60	ELEMENTOS DE LA ACTIVIDAD “VIGA SIMPLE CON BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA”.....	65
FIGURA 61	UBICACIÓN Y TRAZO DE PUNTOS A PERFORAR PARA LA VIGA SIMPLE DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	65
FIGURA 62	PERFORACIÓN DE LA VIGA SIMPLE DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	66
FIGURA 63	COLOCACIÓN DE VIGA SIMPLE A LA VIGA PRINCIPAL DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	66
FIGURA 64	DETALLE DE ESPARRAGO COLOCADO A LA VIGA SIMPLE DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	67
FIGURA 65	VIGAS SIMPLES DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA FIJADAS A LA VIGA PRINCIPAL Y COLUMNA.....	67
FIGURA 66	VIGAS SIMPLES DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA FIJADAS A LA VIGA PRINCIPAL Y COLUMNA.....	68

FIGURA 67	ELEMENTOS DE LA ACTIVIDAD “HABILITACIÓN Y FIJACIÓN DE BAMBÚ CON 2 CORTES DE BOCAS DE PESCADO”	68
FIGURA 68	COLOCACIÓN DEL BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA AL PANEL.....	69
FIGURA 69	CORTE BOCA DE PESCADO.....	69
FIGURA 70	VIGAS PEQUEÑAS COLOCADAS ENTRE COLUMNAS.....	70
FIGURA 71	TARRAJEO DE PARED DE BAMBÚ TIPO 1.....	71
FIGURA 72	ELEMENTOS DE LA ACTIVIDAD “CARA CON LATILLAS DE BAMBÚ”...	73
FIGURA 73	CORTE DE LISTONES DE MADERA PARA MARCO.....	74
FIGURA 74	MARCO DE MADERA PARA COLOCACIÓN DE LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	74
FIGURA 75	AMARRE DE MARCO DE MADERA A LA COLUMNA Y VIGA.....	75
FIGURA 76	MARCO DE MADERA FIJADO EN LAS COLUMNAS Y VIGA DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	75
FIGURA 77	PERFORACIÓN DEL MARCO DE MADERA Y BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	76
FIGURA 78	DETALLES DEL AMARRE Y FIJACIÓN DEL MARCO DE MADERA AL BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	76
FIGURA 79	LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	77
FIGURA 80	CORTE DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA PARA LAS LATILLAS.....	77
FIGURA 81	RETIRO DE MEMBRANAS DEL BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	78
FIGURA 82	FIJACIÓN DE LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	78
FIGURA 83	ELEMENTOS DE LA ACTIVIDAD “BAMBÚ CHANCADO CON MALLA DE GALLINERO”	79
FIGURA 84	BAMBÚ CHANCADO (ESTERILLA) Y FIJADO AL PANEL.....	80
FIGURA 85	CORTE CON MACHETE AL BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA PARA ESTERILLA.....	80
FIGURA 86	CORTE CON CIRCULAR A LA ESTERILLA DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	81
FIGURA 87	MARCO DE MADERA Y ESTERILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	81
FIGURA 88	MALLA DE GALLINERO EN PANEL DE ESTERILLAS.....	82
FIGURA 89	FIJADO DE MALLA DE GALLINERO.....	82
FIGURA 90	PANEL CON LATILLAS DE BAMBÚ-TIPO2.....	83

FIGURA 91	ELEMENTOS DE LA ACTIVIDAD “MARCO DE MADERA CON MALLA DE GALLINERO”	84
FIGURA 92	PERFORACIÓN DE MARCO DE MADERA Y VIGA PEQUEÑA DE BAMBÚ PARA LA COLOCACIÓN DE LOS ESPÁRRAGOS.....	85
FIGURA 93	FIJACIÓN DE ESPÁRRAGOS AL MARCO DE MADERA Y SOBRECIMIENTO.....	86
FIGURA 94	FIJACIÓN DE MALLA DE GALLINERO AL MARCO DE MADERA.....	86
FIGURA 95	FIJACIÓN DE LATILLAS DE BAMBÚ.....	87
FIGURA 96	ELEMENTOS DE LA ACTIVIDAD “PAÑETEO Y TARRAJEO”	88
FIGURA 97	REVESTIMIENTO DE MARCO DE MADERA.....	88
FIGURA 98	CUBRIMIENTO CON MORTERO DEL ESPESOR DEL MARCO DE MADERA.....	89
FIGURA 99	ELEMENTOS DE LA ACTIVIDAD “FIJACIÓN DE LATILLAS DE BAMBÚ EN LA OTRA CARA”	89
FIGURA 100	COLOCADO Y FIJADO DE LATILLAS DE BAMBÚ EN LA OTRA CARA DEL MURO.....	90
FIGURA 101	TARRAJEO AL PANEL DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	90
FIGURA 102	ELEMENTOS DE LA ACTIVIDAD “PAÑETEO Y TARRAJEO (INCLUYE PREPARACIÓN DE MORTERO)”	91
FIGURA 103	PAÑETEO AL PANEL DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA.....	92
FIGURA 104	NIVELACIÓN CON REGLA AL MORTERO.....	92
FIGURA 105	TARRAJEO CON FROTACHO DEL PANEL.....	93
FIGURA 106	PANEL TIPO 1 TARRAJEADO.....	93
FIGURA 107	LISTONES DE MADERA FIJADO A LAS VIGAS SIMPLES.....	94
FIGURA 108	ELEMENTO DE LA ACTIVIDAD “ESTRUCTURA DE MADERA PARA TECHO EN VIVIENDAS CON BAMBÚ”	94
FIGURA 109	LISTÓN DE MADERA FIJADA A LA VIGA SIMPLE DE BAMBÚ.....	95
FIGURA 110	TEJA ANDINA FIBROCEMENTO.....	95
FIGURA 111	ELEMENTO DE LA ACTIVIDAD “COBERTURA DE TECHO CON TEJA ANDINA FIBROCEMENTO.....	96
FIGURA 112	COLOCACIÓN Y FIJADO DE TEJA ANDINA FIBROCEMENTO.....	96
FIGURA 113	PRUEBA DE NORMALIDAD Y DATOS ESTADÍSTICOS DE LA ACTIVIDAD “CORTES RECTOS A MEDIDA DE LOS BAMBÚES PARA LA CONSTRUCCIÓN.....	114

FIGURA 114	PRUEBA DE NORMALIDAD Y DATOS ESTADÍSTICOS DE LA ACTIVIDAD “CORTES ESPECIALES E INSTALACIÓN DE LA COLUMNA DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA”	115
FIGURA 115	PRUEBA DE NORMALIDAD Y DATOS ESTADÍSTICOS DE LA ACTIVIDAD “ANCLAJE DE UNIÓN VIGA PRINCIPAL-COLUMNA”	116
FIGURA 116	PRUEBA DE NORMALIDAD Y DATOS ESTADÍSTICOS DE LA ACTIVIDAD “VIGA SIMPLE DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA”	117
FIGURA 117	PRUEBA DE NORMALIDAD Y DATOS ESTADÍSTICOS DE LA ACTIVIDAD “HABILITACIÓN Y FIJACIÓN DE BAMBÚ CON 2 CORTES DE BOCA DE PESCADO”	118
FIGURA 118	PRUEBA DE NORMALIDAD Y DATOS ESTADÍSTICOS DE LA ACTIVIDAD “UNA CARA CON LATILLA DE BAMBÚ”	119
FIGURA 119	PRUEBA DE NORMALIDAD Y DATOS ESTADÍSTICOS DE LA ACTIVIDAD “BAMBÚ CHANCADO CON MALLA DE GALLINERO”	120
FIGURA 120	PRUEBA DE NORMALIDAD Y DATOS ESTADÍSTICOS DE LA ACTIVIDAD “MARCO DE MADERA CON MALLA DE GALLINERO”	121
FIGURA 121	PRUEBA DE NORMALIDAD Y DATOS ESTADÍSTICOS DE LA ACTIVIDAD “PAÑETEO Y TARRAJEO”	122
FIGURA 122	PRUEBA DE NORMALIDAD Y DATOS ESTADÍSTICOS DE LA ACTIVIDAD “CORTE Y FIJACIÓN DE LATILLAS DE BAMBÚ EN LA OTRA CARA”	123
FIGURA 123	PRUEBA DE NORMALIDAD Y DATOS ESTADÍSTICOS DE LA ACTIVIDAD “PAÑETEO”	124
FIGURA 124	PRUEBA DE NORMALIDAD Y DATOS ESTADÍSTICOS DE LA ACTIVIDAD “TARRAJEO”	125
FIGURA 125	DESGASTE DE HERRAMIENTAS POR MONOTONÍA.....	127
FIGURA 126	MALA POSTURA Y FALTA DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	127
FIGURA 127	HERRAMIENTA INADECUADA.....	128
FIGURA 128	ROTACIÓN DE PERSONAL (PEÓN).....	128
FIGURA 129	PARTIDA “PRESERVACIÓN QUÍMICA AL BAMBÚ” (MÉTODO DE INMERSIÓN CON PENTABORATO).....	130
FIGURA 130	PARTIDA “CORTES RECTOS A MEDIDA DE LOS BAMBÚES PARA LA CONSTRUCCIÓN”	131

FIGURA 131	PARTIDA “CORTES ESPECIALES E INSTALACIÓN DE LA COLUMNA DE BAMBÚ.....	132
FIGURA 132	PARTIDA “ANCLAJE DE UNIÓN VIGA PRINCIPAL-COLUMNA”.....	133
FIGURA 133	PARTIDA “ANCLAJE DE UNIÓN VIGA SIMPLE-COLUMNA”.....	134
FIGURA 134	PARTIDA “HABILITACIÓN Y FIJACIÓN DE BAMBÚ CON 2 CORTES BOCA DE PESCADO”.....	135
FIGURA 135	PARTIDA “PARED CON LATILLA DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA”(1 CARA CON LATILLAS DE BAMBÚ Y LA OTRA CARA PREPARADA PARA TARRAJEO CON MORTERO).....	136
FIGURA 136	PARTIDA “PANEL CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA (TIPO-2)”.....	137
FIGURA 137	PARTIDA “TARRAJEO EN EXTERIORES SOBRE PARED DE BAMBÚ (FACHADA)”.....	138

I. INTRODUCCIÓN

1.1. GENERALIDADES

El uso de bambú para la construcción en el Perú se viene usando miles de años atrás. Esto es debido a la disponibilidad de este recurso a lo largo del territorio Peruano, dividiéndose en 37 especies (Londoño, 2010), la cual sigue una tradición ineficiente en el uso de esta, ya sea por desconocimiento, carencia de presupuesto, entre otros.

El mal manejo y tratamiento del bambú disminuye la durabilidad para la construcción, por ende la seguridad de los pobladores, que por si no disponen de recursos económicos para realizar viviendas de concreto, que en muchos casos es difícil trasladar el material.

Por otro lado en el Perú han ocurrido desastres naturales, siendo los terremotos uno de los más perjudiciales (IISE, 2014). Los daños ocasionados a las viviendas en los lugares aledaños a los epicentros han sido considerables, esto demuestra la vulnerabilidad de las viviendas de nuestro país frente a los fenómenos sísmicos.

Ante esta problemática se viene investigando lo relacionado al bambú como material de construcción y técnicas constructivas. De acuerdo a esta iniciativa se plantea construir un módulo de bambú- especie: *Guadua angustifolia* de 7 m², en base a la Norma E100, la cual indica los procedimientos para la construcción. El módulo a construir entre otras cosas, permitirá la creación de partidas para la construcción organizada de viviendas con bambú (*Guadua angustifolia*).

Las partidas a investigar facilitará un cálculo aproximado de los “Costos y Presupuestos” en este tipo de viviendas.

El establecimiento de las partidas, se realizará por observación directa, el estudio de tiempos de la mano de obra, tales como peón, oficial, operario y capataz. Este estudio toma como base la publicación de la Oficina Internacional del Trabajo Ginebra llamada “Introducción al Estudio del Trabajo” (George Kanawaty, 1957).

A su vez, se cuantificará la cantidad de material que requiere cada partida, la cual tendrá unidades internacionales y creadas para la facilitación del estudio.

Las partidas a crear son: “Preservación química al bambú” (Método de inmersión con Pentaborato), “Cortes rectos a medida de los bambúes para la construcción”, “Cortes especiales e instalación de la Columna de bambú *Guadua angustifolia*”, “Anclaje de unión de Viga Principal-Columna (ambas de bambú)”, “Anclaje de unión de Viga Simple-Columna (ambas de bambú)”, “Habilitación y fijación de bambú con 2 cortes de boca de pescado”, “Pared con latillas de bambú *Guadua angustifolia*” (Tipo 1 y Tipo 2), Tarrajeo en exteriores sobre pared de bambú. Por otro lado se limitará a realizar las partidas de cimentaciones (cimiento y sobrecimiento) y techos, ya que el primero tiene estudios de años anteriores, la cuales son confiables, y el segundo depende de las condiciones de cada zona.

1.2. OBJETIVOS:

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinación de rendimiento promedio de mano de obra y aporte de materiales, utilizado en partidas de la construcción con bambú *Guadua angustifolia*.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Construcción de un módulo piloto de bambú *Guadua angustifolia*, en el campus de la UNALM.
- Elaboración de los rendimientos de las cuadrillas (operario, oficial y peón).

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. CARACTERÍSTICAS Y USOS DEL BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA

2.1.1. CARACTERÍSTICAS

En América, se han identificado 440 especies, de las cuales al menos 320 son leñosas. Al menos el 40% del total de las especies pertenece al género *Chusquea* con 138 especies, seguido del género *Guadua*, con 37 especies.

Los bambúes leñosos en la Amazonía cubren de 121 mil a 180 mil km², dominada por los géneros *Guadua*.

El género *guadua* comprende 15 especies con valor económico. Este género es considerado el más importante por las cualidades que presenta su culmo, de gran aporte y diámetro, gran durabilidad y buena resistencia mecánica, apropiada para uso en construcción de viviendas.

El bambú *Guadua angustifolia* Kunth es la más representativa e importante por sus excelentes características constructivas. Se le encuentra en estado nativo en Colombia, Venezuela, Ecuador y zonas naturales al nor-este del Perú (Tumbes, Piura, Lambayeque, Selva Central, San Martín y sur de Lima).

Esta especie es la que más consume el Perú, siendo en su mayoría importada del Ecuador.

ESPECIES DEL PERÚ

En el Perú se ha reportado a la fecha la presencia de aproximadamente 50 especies nativas y exóticas de bambues leñosos (entre otras sin identificar), pertenecientes a las Subtribus y Géneros siguientes:

Especies Nativas: 38

- Sub Tribu Anthrostylidiinae
 - ◆ *Arthrostyidium* 02 especies
 - ◆ *Alounemia* 07 especies
 - ◆ *Elytrostachys* 01 especie
 - ◆ *Merostachys* 01 especie
 - ◆ *Rhipidocladum* 02 especies

- Sub Tribu Chusqueinae
 - ◆ *Chusquea* 19 especies
 - ◆ *Neurolepsis* 01 especie

- Sub Tribu Guaduinae
 - ◆ *Guadua* 05 especies

Especies Exóticas o Introducidas: 12

- Sub Tribu Bambúesinae
 - ◆ *Bambúesa* 07 especies
 - ◆ *Dendrocalamus* 02 especies
 - ◆ *Gigantochloa* 01 especies

- Sub Tribu Shibataeinae
 - ◆ *Phyllostachys* 02 especies
 - ◆

Especies nativas de género *Guadua*

- ◆ *Guadua angustifolia*
- ◆ *Guadua sarcocarpa*
- ◆ *Guadua superba*
- ◆ *Guadua weberbaueri*
- ◆ *Guadua paniculata*

Figura 1. Taxonomía del bambú en el Perú (Fuente: Norma E.100, 2012)

2.1.2. USOS DEL BAMBÚ

El bambú tiene múltiples usos, estos varía de acuerdo a su edad en la mata:

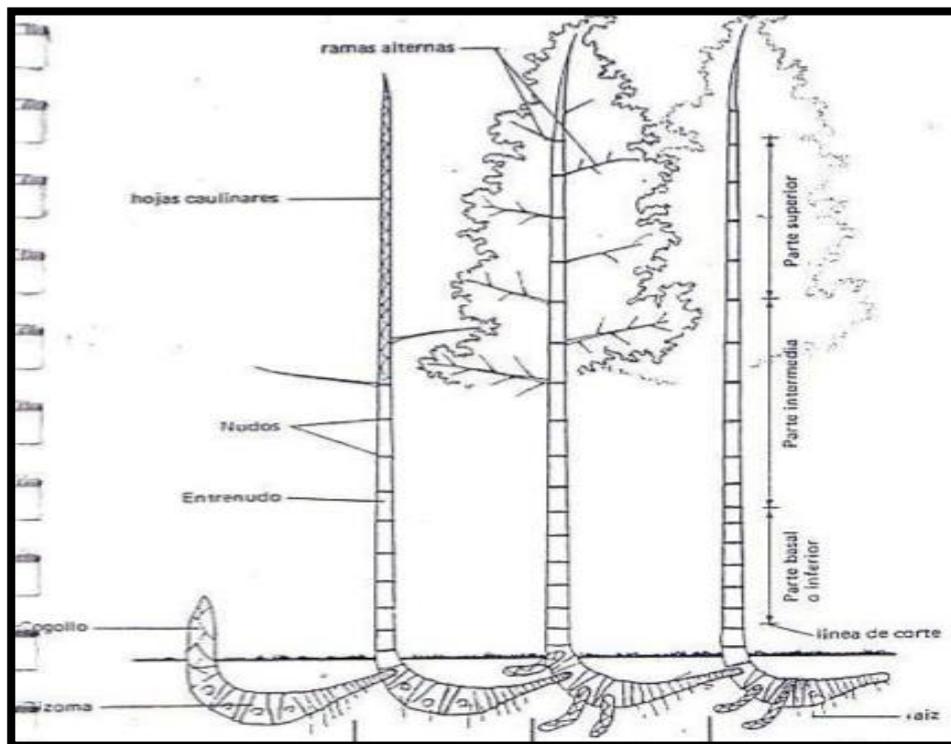


Figura 2. Partes según el uso del bambú (Fuente: Oscar Hidalgo, 2007)

Los cogollos de bambú de 20 a 30 días de edad se utilizan como alimento humano.

Las cañas que tengan entre 6 meses y 1 año de edad se emplean en la elaboración de canastos, esteras y otros tipos de tejidos.

Entre 2 a 3 años, se utilizan en la elaboración de tableros de esterilla, latas, entre otros.

Las cañas que tienen de 3 ó más años, se emplean en la construcción de todo tipo de estructura y en fabricación de pulpa y papel.

Los culmos de bambú suelen sobrepasar casi siempre los 10 m, alcanzando en muchos géneros alturas que sobrepasan normalmente los 20 metros. Los diámetros, según la especie, varían desde los 4 cm hasta los 15 cm en promedio. El espesor de la caña también es un condicionante en su uso, van desde los 5 mm hasta los 2 cm.

La caña base es poco utilizada en construcción, y a pesar de tener el mayor diámetro; la parte más comercial, por su uniformidad es la caña (basa) y en ese orden, la caña delgada y el varillón.

Sobre la construcción, se estima que más de mil millones de personas habitan en casas de bambú, siendo Bangladesh el país donde hay más de 15 millones de este tipo de casas. En Guayaquil al menos 1 millón de personas habitan en casas construidas con bambú. Siendo una de las ventajas principales las características mecánicas de algunas especies (Guadua) con propiedades antisísmicas, debido a su resistencia y flexibilidad.

2.1.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ESFUERZOS ADMISIBLES DEL BAMBÚ

Características técnicas para el bambú (Norma E100 Bambú)

- . Es recomendable usar el bambú guadua angustifolia.
- . La edad de cosecha debe estar entre los 4 y los 6 años.
- . El contenido de humedad del bambú estructural debe corresponderse con el contenido de humedad de equilibrio del lugar. Cuando las edificaciones se construyan con bambú en estado verde, el profesional responsable debe tener en cuenta toda las precauciones posibles para garantizar que las piezas al secarse tengan el dimensionamiento previsto en el diseño.
- . El bambú estructural debe tener una buena durabilidad estructural y estar adecuadamente protegido ante agentes externos (humus, humedad, insectos, hongos, etc.)
- . Las piezas de bambú estructural no pueden presentar una deformación inicial del eje mayor al 0.33% de la longitud del elemento. Esta deformación se reconoce al colocar la pieza sobre una superficie plana y observar si existe separación entre la superficie de apoyo y la pieza.
- . Las piezas de bambú estructural no deben presentar una conicidad superior al 1 %.

. Las piezas de bambú estructural no pueden presentar fisuras perimetrales en los nudos ni fisuras longitudinales a lo largo del eje neutro del elemento. En caso de tener elemento con fisura estas deben estar ubicadas en la fibra externa superior o en la fibra externa inferior.

. Piezas de bambú con agrietamientos superiores o iguales al 20 % de la longitud del tronco no serán consideradas como aptas para uso estructural.

. Las piezas de bambú estructural no deben presentar perforaciones causadas por ataques de insectos xilófagos antes de ser utilizadas.

. No se aceptan bambúes que presenten algún grado de pudrición.

Características físicas mecánicas del bambú

Sobre las propiedades físico-mecánicas tenemos la siguiente tabla, detallada en la Norma E.100 BAMBÚ:

Cuadro 1. Esfuerzos Admisibles del Bambú Guadua Angustifolia.

(FUENTE: Norma E100 BAMBÚ, 2012)

ESFUERZOS ADMISIBLES				
FLEXIÓN (fm)	TRACCIÓN PARALELA (ft)	COMPRESIÓN PARALELA (fc)	CORTE (fv)	COMPRESIÓN PERPENDICULAR (f'c^)
5 MPa (50 kgf/cm ²)	16 MPa (160 kgf/cm ²)	13 MPa (130 kgf/cm ²)	1 MPa (10 kgf/cm ²)	1.3 MPa (13 kgf/cm ²)

2.2. PROCESAMIENTO DEL BAMBU PARA LA CONSTRUCCIÓN

2.2.1. COSECHA Y POSTCOSECHA DEL BAMBÚ

Se debe cumplir con los trámites exigidos por la autoridad ambiental competente.

2.2.1.1. Desganche

Se debe realizar esta labor al inicio de cualquier aprovechamiento con el fin de facilitar la circulación dentro del guadual. Consiste en eliminar las ramas del tercio inferior sin causar daño al culmo.

2.2.1.2. Socola

Se debe realizar esta labor después del desganche y de acuerdo con la necesidad de circulación para el aprovechamiento del culmo. Consiste en la eliminación de vegetación herbácea, bejucos, lianas y enredaderas. En rodales naturales se deben proteger los árboles y arbustos maderables asociados al guadual.

2.2.1.3. Selección y marcación

Proceso por el cual se seleccionan y se marcan los culmos maduros, con elementos que permiten su visualización y ubicación dentro del rodal. En la selección de los culmos se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Estado de madurez:

Se deben seleccionar culmos maduros, a partir de 5 años de edad. Una forma visual tradicional de reconocer la madurez del culmo es por su color verde blanquecino, con presencia abundante de manchas de líquenes y musgos entre los entrenudos y sobre los nudos sin que haya pubescencia sobre el culmo ni presencia de hojas caulinares en la base.

- Estado fitosanitario:

Los culmos seleccionados deben tener aspecto sano, no presentar daños causados por hongos y/o insectos, tales como perforaciones u otros.

- Estado físico:

Los culmos seleccionados no deben presentar defectos como rajaduras, perforaciones y otros daños físico-mecánicos.

2.2.1.4. *Corte*

Se debe realizar a ras por encima del primero o segundo nudo (evitando acumulación de agua) hecho por un operador capacitado y usando una herramienta adecuada.

2.2.1.5. *Post-cosecha*

- Manipulación del culmo:

Desde el momento del corte se deben manejar los culmos de tal forma que se evite el deterioro del material causado por golpes o maltratos.

- Preservado:

Los bambúes son atacados generalmente por insectos y hongos (escarabajo de polvo y hongos de pudrición blanca), siendo la primera alimentada por el almidón y carbohidrato y el otro por el contacto del bambú con el suelo; para prevenir esto, se tiene distintos métodos de preservado de la cual no son 100% efectivos.

González (1986), manifiesta que la preservación tiene por objeto modificar la composición química de la madera, mediante la impregnación de un preservante, haciéndola no aceptable para los organismos biológicos.

El tratamiento de preservación para la *Guadua Angustifolia* Kunth se clasifica en: sin presión, tratamiento natural (inmersión en agua), inmersión en soluciones; y con presión (boucherie modificado) y tratamiento correctivo por aspersion.

Morales (2008), el mejor método de preservado es la inmersión, es un método de fácil desarrollo y su implementación es práctica, este método no presenta problemas para su mantenimiento.

El método de preservado por inmersión consiste en introducir las cañas de bambú en una mezcla de ácido bórico y bórax con agua, con distintas concentraciones (depende del uso), en un determinado tiempo (2 a 4 días). Morales trabajó con 2% de ácido bórico y 2% de bórax durante 4 días, en la cual obtuvo el mayor rendimiento contra agentes externos como hongos e insectos.



Figura 3. Método de preservación por inmersión. (Fuente: Giordanelli, 2011)

- Secado:

El proceso de secado contribuye a una mayor resistencia del material, tanto en sus características físicas-mecánicas, ataque de insectos y microorganismos.

El proceso de secado del bambú comienza desde el instante que es cortado, ya que en dicho momento empieza a perder humedad. Al igual que las maderas, el bambú tiende a mantener una condición de humedad en equilibrio con el vapor de agua del aire. Por lo tanto, el secado natural es un proceso continuo hasta que alcance el contenido de humedad de equilibrio de acuerdo a su entorno.

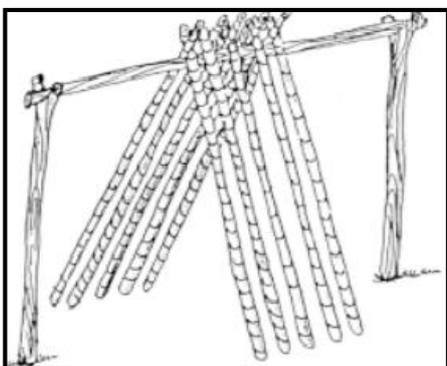


Figura 4. Secado al aire libre
(Fuente: Oscar Hidalgo, 2007)

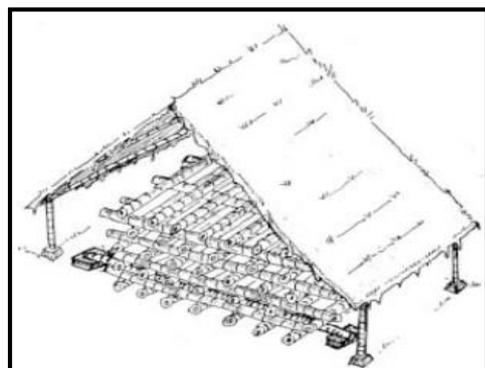


Figura 5. Secado bajo cubierta
(Fuente: Oscar Hidalgo, 2007)

SELECCIÓN Y HABILITACIÓN

2.2.1.6. Selección

(INBAR, Preservación del Bambú en América Latina, mediante métodos tradicionales); seleccionar el bambú es el paso inicial para su utilización. Es una acción que, la mayoría de campesinos, grupos étnicos y artesanos de América la observan y le otorgan una atención especial.

De lo efectiva que haya sido la selección, será importante para la durabilidad y su resistencia al ataque de agentes externos (hongos e insectos).

El bambú para ser considerado para su corte y posterior extracción, debe cumplir ciertos requisitos:

- La edad
- Color del tallo
- Presencia de líquenes y musgos
- Ausencia de hojas caulinares, inexistencia de rajaduras, torceduras, etc.

2.2.1.7. Habilitación

Se realiza cortes perpendiculares con las medidas descritas en el plano, con la ayuda de una sierra manual o eléctrica o/y amoladora.

2.2.2. CORTES Y UNIONES:

2.2.2.1. Tipo de cortes

Los tres tipos de cortes más utilizados para la fabricación de uniones con elementos de guadua, son: corte recto, corte boca de pescado y corte pico de flauta.

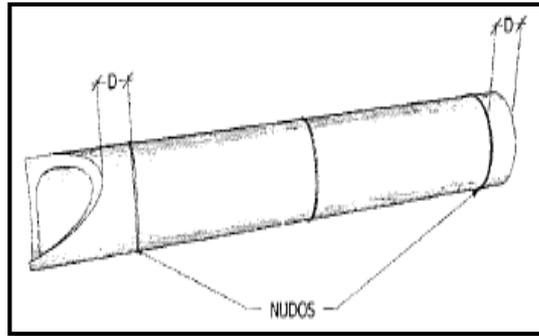


Figura 6. Corte de bambú ($D \leq 6$ cm). (Fuente: Norma E100, 2012)

- Corte recto: corte plano perpendicular al eje de la guadua

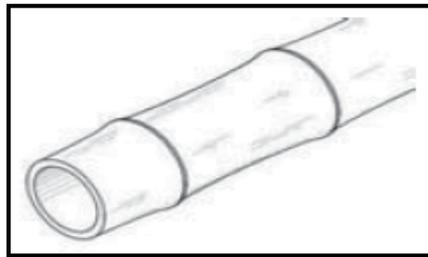


Figura 7. Corte Recto. (Fuente: Norma E100, 2012)

- Corte boca de pescado: corte cóncavo transversal al eje de la guadua, a una distancia máxima del nudo de 6 cm, generalmente se utiliza para acoplar dos elementos de guadua.

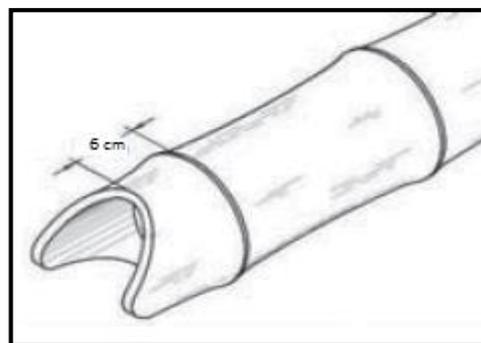


Figura 8. Corte Boca de pescado. (Fuente: Norma E100, 2012)

- Corte pico de flauta: este corte se utiliza para acoplar guaduas que llegan en ángulos diferentes a 0° y 90° . La distancia máxima del nudo hacia el corte es de 6 cm.

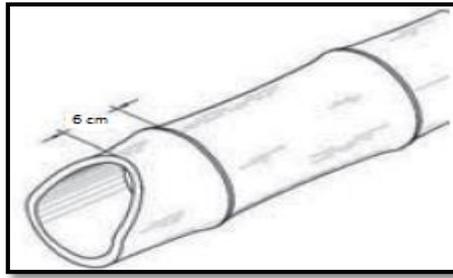


Figura 9. Corte pico de flauta. (Fuente: Norma E100, 2012)

2.2.2.2. Uniones empernadas

Estas disposiciones son aplicables a uniones empernadas de dos a más elementos de guadua o a uniones de elementos de guadua con platinas metálicas o para la fijación de guadua a elementos de concreto por medio de platinas y anclas. Las uniones empernadas se utilizan generalmente cuando las sollicitudes sobre una conexión son relativamente grandes, requiriendo por lo tanto el uso de pernos siendo complementadas con mortero en relación 1:4 (cemento-arena).

- Los pernos usados en las conexiones deben ser de acero estructural con esfuerzo de fluencia no menor de 240 MPa; el diámetro mínimo permitido para los pernos es de 3/8".
- Las perforaciones hechas para la colocación de un perno deben estar bien alineadas respecto al eje del mismo y tener un diámetro mayor al diámetro del perno de 1/16". Las perforaciones hechas para el relleno de los entrenudos deben tener un diámetro máximo de 1" y deben ser debidamente tapadas con el mismo mortero.
- Es permitido el uso de abrazaderas o zunchos dentro del diseño de las conexiones siempre y cuando se tomen las precauciones pertinentes para evitar el aplastamiento y la falla a la compresión perpendicular a la fibra de elementos individuales.

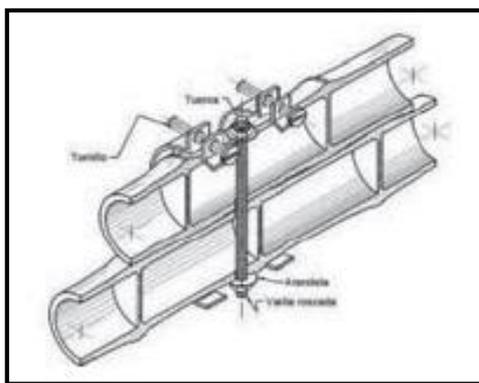


Figura 10. Unión con perno (Fuente: Norma E100, 2012)

- En toda unión empernada que carezca de platinas, se deben utilizar arandelas metálicas entre la tuerca y la guadua, de acuerdo a la siguiente tabla:

Cuadro 2. Dimensiones mínimas de arandelas para uniones empernadas.

(FUENTE: NSR-10, G12, 2010)

Diámetro del perno (mm)	9.5	12.7	15.9
Espesor de la arandela (mm)	4	5	6
Diámetro externo arandelas (mm)	45	50	65

2.2.2.3. Otras Uniones

- Unión Amarrada:

Se puede usar otros materiales no metálicos como: sogas, cueros, plásticos u otros similares. El uso de estas uniones deben estar debidamente justificadas por el proyectista.

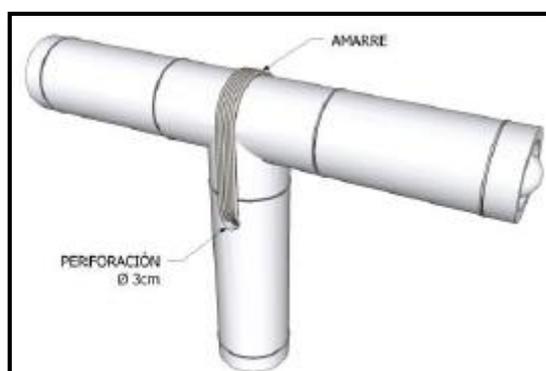


Figura 11. Unión amarrada. (Fuente: Norma E100, 2012)

- Unión con Zuncha:

Se debe impedir el desplazamiento del zuncho.

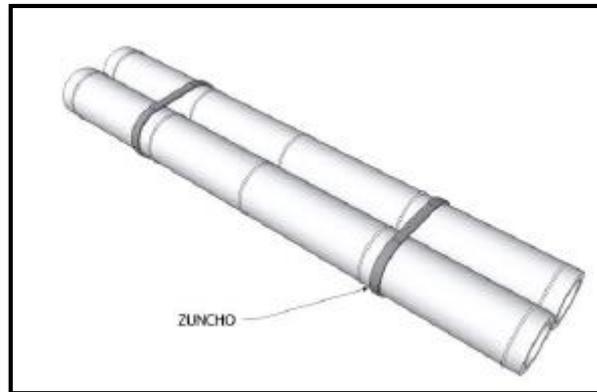


Figura 12. Unión con zuncho. (Fuente: Norma E100, 2012)

- Unión con Mortero:

Cuando un entrenudo está sujeto a una fuerza de aplastamiento o cuando se requiera por diseño ser rellenado por mortero, se realizará de la siguiente manera:

- El mortero se realizará con una calidad máxima de 1:4 (cemento arena gruesa) y debe cumplir con la Norma E.70 Albañilería Reglamento Nacional de Edificaciones.

- Para vaciar el mortero debe realizarse una perforación con un diámetro de 4 cm como máximo, en el punto más cercano del nudo superior de la pieza de bambú.



Figura 13. Unión con mortero (Fuente: Norma E100, 2012)

- Unión longitudinal:

Para unir longitudinalmente dos piezas de bambú, se deben seleccionar piezas con diámetros similares y unirla mediante piezas de conexión, siendo en este caso la madera:

. Dos piezas de bambú se conectan se conectan mediante una pieza de madera y se deben unir mediante dos pernos de 9 mm como mínimo (perpendiculares entres sí).

. Los pernos estarán ubicados como máximo a 3 cm de los nudos.

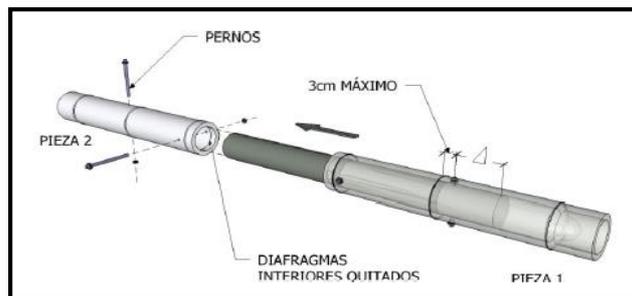


Figura 14. Unión longitudinal con madera y espárragos.

(Fuente: Norma E100, 2012)

- Unión perpendicular y diagonal:

- Se debe lograr el mayor contacto entre las piezas, realizando los cortes antes señalados.

- Se debe asegurar la rigidez de la unión, utilizando pernos y/o mortero.

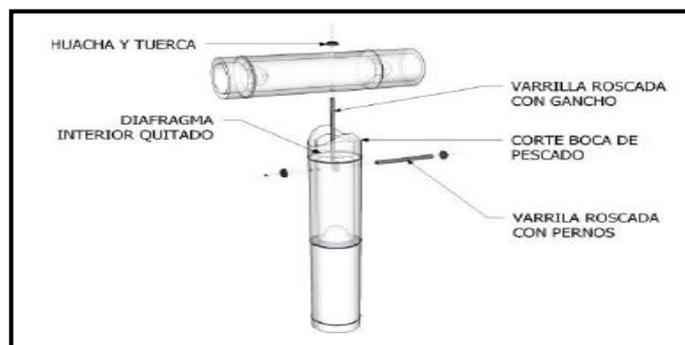


Figura 15. Unión perpendicular. (Fuente: Norma E100, 2012)

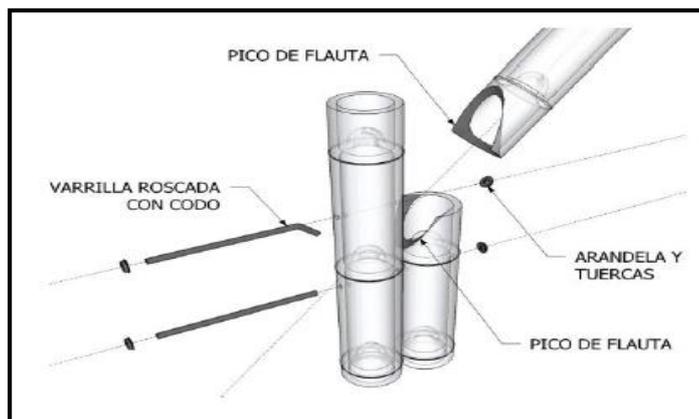


Figura 16. Unión diagonal doble. (Fuente: Norma E100, 2012)

* En ningún caso se permitirá uniones clavadas, ya que los clavos inducen grietas longitudinales debido a la disposición de las fibras de la guadua, la cual vuelve vulnerable a la estructura contra insectos (polillas).

2.2.3. CIMENTACIÓN

Se debe preparar el lugar para poder construir, para ello se debe contar con herramientas o maquinarias en la cual facilite el desalojo de ciertos materiales como la basura, escombros, yerba o arbustos o restos.



Figura 17. Preparación de terreno.

Los cimientos y sobrecimiento para construcciones con Bambú se regirán en la Norma E.50 Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones, siendo su principal función recibir las cargas y disiparlas al suelo.

La profundidad de cimentación de zapatas y cimientos corridos, es la distancia desde el nivel de la superficie del terreno a la base de la cimentación, la relación Profundidad/ancho (Df/B) es menor o igual a 5, siendo Df la profundidad de cimentación y B el ancho o diámetro de la misma, la profundidad de cimentación quedará definido por el proyectista.



Figura 18. Sobrecimiento a la vivienda con bambú (Fuente: IVUC)

La principal función es soportar las cargas y disiparlas al suelo, para el bambú se cuenta con la NORMA E.100 en la cual nos da ciertos parámetros para la construcción con este material en las zonas de Perú.

2.2.4. COLUMNAS DE BAMBÚ

Las columnas deben conformarse de una pieza de bambú o de la unión de dos o más piezas de bambú, colocadas de forma vertical con las bases orientadas hacia abajo, con diámetro de 10 cm como mínimo y con corte boca de pescado especificadas en la Norma E.100.

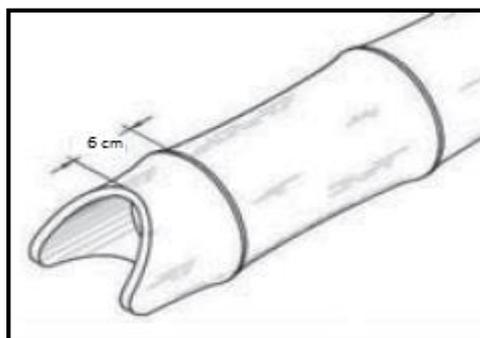


Figura 19. Corte boca de pescado. (Fuente: Norma E100, 2012)

Debemos tomar en cuenta ciertas características para la unión del sobrecimiento y columna:

- Cada columna debe tener como mínimo una pieza de bambú, conectada a la cimentación o al sobrecimiento.
- Se rellenarán los entrenudos atravesado por la pieza metálica y el pasador con una mezcla de mortero según las especificaciones 9.1.3 MORTERO Norma E.100 BAMBÚ.
- Se debe evitar el contacto del bambú con el concreto o la mampostería con una barrera impermeable a base de un sistema hidrófugo.
- La unión entre sobrecimiento y columna, se realizará de la siguiente manera:
 - Se dejará empotrada a la cimentación una barra de fierro 9 mm de diámetro como mínimo con terminación en gancho. Esta barra tendrá una longitud mínima de 40 cm sobre la cimentación.
 - Antes del montaje de la columna de bambú, se perforan como mínimo los diafragmas de los dos primeros nudos de la base de la columna.
 - Se coloca un pasador (perno) con diámetro mínimo de 9mm, que pasará por el gancho de la barra.
 - Los entrenudos atravesados por la barra se rellenarán con mortero de acuerdo al numeral 9.1.3 MORTERO.

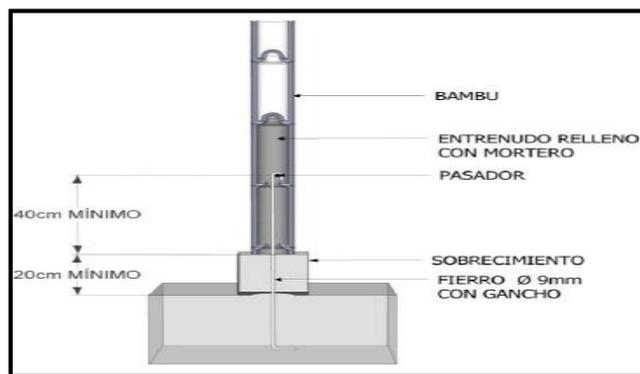


Figura 20. Cimiento y sobrecimiento en columnas de bambú
(Fuente: Norma E100, 2012)

2.2.5. VIGA

Las vigas deberán conformarse de una o de la unión de dos o más piezas de bambú.

Las vigas compuestas de más de dos piezas de bambú, deben unirse entre sí con zunchos o pernos espaciados como mínimo de un cuarto de la longitud de la viga.

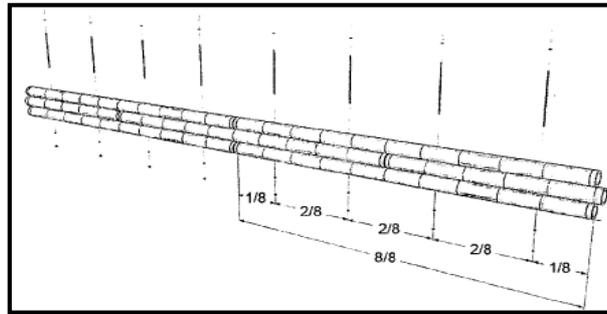


Figura 21. Viga compuesta. (Fuente: Norma E100, 2012)

2.2.6. MURO

- . Los muros estructurales de bambú deben componerse de un entramado de bambúes y maderas, constituidos por elementos horizontales llamados soleras, elementos verticales llamados pie derecho y recubrimiento.
- . Los bambúes no deben tener un diámetro inferior a 80 mm.
- . La distancia entre los pies derechos y el número de diagonales estará definida por el diseño estructural.

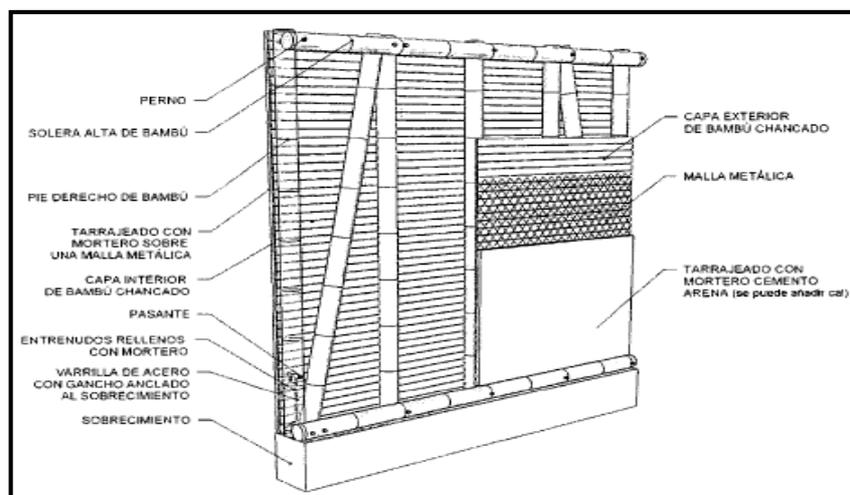


Figura 22. Muro con solera de bambú. (Fuente: Norma E100, 2012)

2.2.7. TECHO

Existen diferentes tipos de techo, para viviendas con bambú, se recomienda usar materiales con bajo peso y alta resistencia, es por ello que se emplea pasadores de bambú y bambú chancado.

Al diseñar el techo deben tenerse en cuenta la naturaleza del peso de la cubierta que va a ser empleada. Las dimensiones, orientaciones y esparcimiento de las unidades estructurales individuales, que soportan la cubierta de techo, varían de acuerdo al diseño de cada vivienda.



Figura 23. Techo con bambú chancado, revestido con mortero
(Fuente: Norma E100, 2012)

2.2.8. ACABADO

Los acabados en una vivienda son aquellos aspectos de la misma que nos proporcionan satisfacción en cuanto a comodidad y atractivo visual.

Esto comprende especialmente los acabados para pisos, muros, baños, cocinas, fachadas, puertas, ventanas, entre otras. Realizar cada uno implica una especialización en la construcción.

Los acabados constituyen la última etapa del proceso constructivo; esto determinará la forma como se verá la vivienda; por lo tanto se tiene cuidado en cuanto a calidad y presentación.

2.3. TEORÍA DEL ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL ANÁLISIS DE RENDIMIENTO EN LA CONSTRUCCIÓN

El estudio de tiempos y métodos son las técnicas que conforma el estudio del trabajo, esta última se utiliza para registrar, analizar, criticar y sistematizar los modos de realizar las actividades, para efectuar mejoras (BSI, citado en OIT, 2002), la cual está relacionada por el estudio de tiempos o medición de trabajo.

Esta técnica nos da estándares de tiempo en el desarrollo de las distintas actividades ya que considera las holguras por fatiga y retrasos inevitables consecuentes de la ejecución de una labor.

2.3.1. REQUERIMIENTOS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS

Requisitos mínimos

- El método de ejecución de la operación debe estar estandarizado.
- Se debe investigar la cantidad de material disponible para que no se presenten faltantes durante el estudio.
- El analista debe estar de pie, a una distancia apropiada atrás del trabajador de manera que no lo distraiga o interfiera en su labor.
- El operario debe ser competente.
- Los resultados del estudio son para la misma cuadrilla.
- El supervisor debe asegurarse de que las herramientas y maquinas sean las adecuadas para cada labor.
- Se debe realizar un adecuado número de observaciones, con cierto nivel de confianza establecida por el analista.

2.3.2. ESTUDIO DE TIEMPO Y TRABAJADOR

La selección del personal para cada labor será seleccionada por el supervisor o analista en base a la experiencia o referencias en las distintas labores.

2.3.3. REGISTRO DE INFORMACIÓN SIGNIFICATIVA

Se debe tomar información de las máquinas y herramientas manuales, condiciones de trabajo, materiales, nombre del operario, departamento, fecha de estudio, nombre del observador, entre otras que considere importante; debido a que a mayor información se podrá estandarizar datos y desarrollar fórmulas conforme se tenga muchas experiencias.

2.3.4. CICLO DE TRABAJO

El ciclo de trabajo que se usa para una operación, se refiere a los pasos repetitivos o componentes de trabajos que el equipo seleccionado hace una y otra vez para ejecutar el trabajo. Por lo tanto el conjunto de elementos sucesivos de una actividad conforma un ciclo. Se debe especificar los elementos que conforma el ciclo de la actividad según la Organización Internacional del trabajo (OIT, 2002, p 297) para poder:

1. Separar el trabajo productivo de la actividad de la improductiva.
2. Evaluar el ritmo de trabajo con mayor exactitud de la que es posible con un ciclo íntegro.
3. Reconocer y distinguir los tipos de elementos para ocuparse de cada uno según su tipo.
4. Reconocer y aislar los elementos que causan fatigas para fijar con mayor exactitud los tiempos marginales de descanso (suplemento por fatiga).
5. Verificar el método, de tal manera que más tarde se note si se omiten o añaden elementos, para el caso que haya protestas contra el tiempo tipo de la tarea.
6. Realizar una especificación detallada del trabajo.
7. Extraer los tiempos que se repitan constantemente.

A continuación se muestra un ejemplo de flujograma sobre la división de una actividad en elementos, la cual conforma un ciclo:

Ejemplo: Muro de ladrillo kk de arcilla de canto.

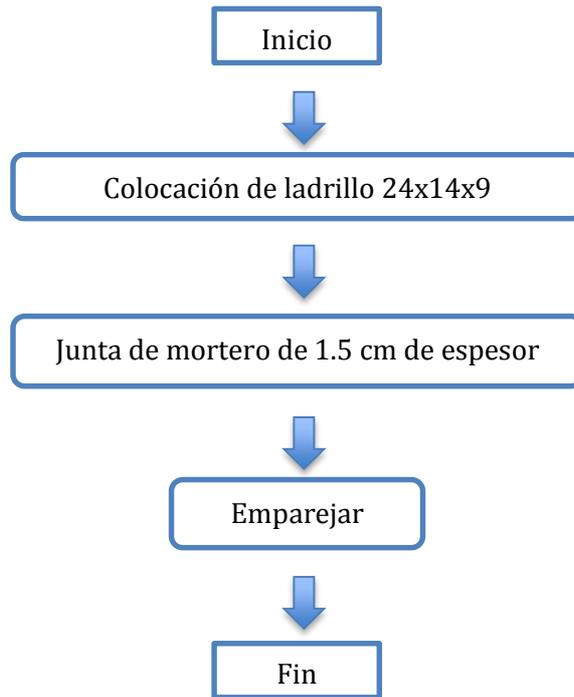


Figura 24. Ejemplo de división en la ejecución de Muro de ladrillo
(Autor: P. Chinchayán)

2.3.5. EQUIPOS PARA LA MEDICIÓN

2.3.5.1. Cronómetro

Analógico o digital

2.3.5.2. Tablero de observaciones

Ofrece comodidad en el manejo de toma de datos

2.3.5.3. Formato

La Introducción al Estudio del Trabajo publicado por la Oficina Internacional del Trabajo da ciertas variables y condiciones para la medición del tiempo de alguna labor.

La información principal del formato para la medición del tiempo en una determinada labor es la calificación del trabajador (C), lectura del cronómetro (LC) o tiempo del cronómetro, tiempo observado (TO) la cual se calcula de las lecturas sucesivas del cronómetro y para el tiempo normal (TN). Por último se pone el suplemento (S) y el tiempo estándar (TE) total de la actividad.

Cuadro 3: Formato para toma de tiempos en los elementos.

(FUENTE: Mahecha Gutiérrez, .2010, p79).

ACTIVIDAD:		Observador:		Estudio N°:	
		Fecha:		HI:	HF:
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo:			
		Obrero 2/cargo:			
Elemento:		Obrero 3/cargo:		Obrero 4/cargo:	
		Fecha:		Registro de tiempos	
		HI:	HF:	TC1:	TC2:
		Obrero	C	Elementos extraños: Total(min):	
		Obrero 1			
Obrero 2					
Obrero 3					
Obrero 4		Total elementos extraños (min):			
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):		TO(min):	TO(h):	TN(min):	
Total suplementos (S):		TS(min):	TS(h):		

2.3.5.4. Videograbación

La videograbación ayuda a realizar un análisis más detallado de los tiempos, observar de manera pausada los comportamientos de los trabajadores y obtener referencia en la ejecución de la obra.

2.3.5.5. Cronometraje de cada elemento

Existen dos maneras para calcular los tiempos observados (TO) mediante el cronómetro y es de la siguiente manera:

- **Cronometraje acumulativo:** se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio, es decir se pone en marcha cuando empieza el estudio del primer elemento del ciclo y se hace las pausas en el final de cada elemento, luego los tiempos observados de cada elemento son las respectivas restas de los tiempos que se anotó.
- **Cronometraje con vuelta a cero:** los tiempos se toman directamente al acabar cada elemento, luego se hace volver a 0 y se vuelve a medir el segundo elemento y así sucesivamente. Este procedimiento es recomendable para elementos de larga duración.

- **Cronometraje de elementos extraños:** se debe medir los tiempos que no afectan directamente la ejecución de la obra como ir al baño, descansar, almorzar, entre otros; ya que estos están incluidos en los suplementos (holguras), por lo tanto deberán ser restados adecuadamente.

2.3.6. PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE TIEMPOS

Vistas anteriormente las principales condiciones que determina el tiempo para una labor establecida, se explica a continuación los parámetros y procedimientos a seguir para el cálculo de ello, de la siguiente manera:

2.3.6.1. *Calificación del trabajador (C), tiempo cronómetro (TC), tiempo observado (TO) y tiempo normal (TN)*

Se debe calificar al trabajador cada vez que se culmine un elemento del ciclo, para ello el analista debe ser justo, ya que de ello se basa la precisión del estudio.

(Niebel, 2009, p 355), dice que la calificación normal de un trabajador es de 100%, un valor menor o mayor significa que el trabajador es ineficiente o eficiente respectivamente. El tiempo se calcula con cualquier método de cronometraje ya sea el acumulativo o con vuelta a cero, en base a ello se calcula el tiempo observado (TO).

El tiempo normal es el producto de la calificación del trabajador por el tiempo observado:

$$TN = C\% \times TO$$

2.3.6.2. *Suplementos u holguras (S)*

La función principal de los suplementos es aumentar tiempo suficiente al tiempo normal (TN) de producción, para que el personal promedio cumpla con el estándar cuando tiene un desempeño estándar.

Para ello los suplementos u holguras se dividen en 2 (constantes y variables) y el analista debe tener criterio suficiente para poder aplicar los valores.

Cuadro 4. Suplementos de trabajo en la construcción.

Valores adicionales al tiempo normal (TN) según la actividad realizada		Porcentaje (%)
A. Holguras constantes:		9
1. Holgura personal		5
2. Holgura por fatiga básica		4
B. Holguras variables:		
1. Holgura por estar parado		2
2. Holgura por posición normal		
	a) Un poco incómoda	0
	b) Incómoda (flexionado)	2
	c) Muy incómoda (acostado, estirado)	7
3. Uso de fuerza de energía muscular (levantar, arrastrar o empujar):		
	Peso levantado, lb:	
	5	0
	10	1
	15	2
	20	3
	25	4
	30	5
	35	7
	40	9
	45	11
	50	13
	60	17
	70	22
4. Mala iluminación		
	a) Un poco debajo de lo recomendado	0
	b) Bastante debajo de lo recomendado	2
	c) Muy inadecuada	5
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad): variable		0-100
6. Atención cercana:		
	a) Trabajo bastante fino	0
	b) Trabajo fino o exacto	2
	c) Trabajo muy fino o muy exacto	5
7. Nivel de ruido		
	a) Continuo	0
	b) Intermitente: fuerte	2
	c) Intermitente: muy fuerte	5
	d) De tono alto: fuerte	5
8. Esfuerzo mental:		
	a) Proceso bastante complejo	1
	b) Espacio de atención compleja o amplia	4
	c) Muy complejo	8
9. Monotonía:		
	a) Baja	0
	b) Media	1
	c) Alta	4
10. Tedio:		
	a) Algo tedioso	0
	b) Tedioso	2
	c) Muy tedioso	5

(FUENTE: Organización Internacional del Trabajo Ginebra)

Existe diferentes métodos para hallar los suplementos, pero este es el recomendado por la Organización Internacional del Trabajo Ginebra.

2.3.6.3. Tiempo Estándar (TE)

Es el tiempo que necesita un operario plenamente calificado para que realice una determinada operación, trabajando a un ritmo normal.

$$TE = TN(1 + S)$$

2.3.7. CICLOS DE OBSERVACIÓN Y ESTADÍSTICA DE ESTUDIO

La cantidad de ciclos o muestras que se deben desarrollar para la determinación del tiempo en el trabajo no debe estar limitada a la estadística debido a los factores económicos.

General Electric Company nos proporciona una tabla aproximada para el número de ciclos que se deben observar.

Cuadro 5. Número recomendado de ciclos de observación con respecto al tiempo de duración en construcciones. (FUENTE: Niebel B y Freivalds A, .2009, p340).

Tiempo de ciclo (minutos)	Número recomendado de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00 - 5.00	15
5.00 - 10.00	10
10.00 - 20.00	8
20.00 - 40.00	5
40.00 o más	3

2.3.7.1. Media

Es un valor representativo de un conjunto de datos.

Existe varios tipos de medias; los más usados son la media aritmética, la mediana, la moda, la media geométrica y la media armónica. Para el presente trabajo se usará la media aritmética ya que se adapta a la investigación.

Media Aritmética:

$$\bar{X} = \frac{X1 + X2 + X3 + \dots + XN}{N} = \frac{\sum_{j=1}^N Xj}{N}$$

\bar{X} : Media aritmética de un conjunto de números

N: cantidad del conjunto de números

2.3.7.2. Desviación Estándar

Es el grado de dispersión de los datos numéricos respecto a un valor promedio.

La desviación estándar de un conjunto de N números X_1, X_2, \dots, X_n se denota como s y está definida por:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (X_j - \bar{X})^2}{N}}$$

s : desviación estándar

X_j : número de la muestra

\bar{X} : Media aritmética del conjunto de números

2.3.7.3. Varianza

Es la medida de la dispersión definida como la esperanza del cuadrado de la desviación estándar de dicha variable respecto a su media.

2.3.7.4. Distribución t de Student

Es una distribución de probabilidad que busca estimar la media de una población normalmente distribuida, cuando el tamaño de la muestra es pequeña ($N < 30$)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{N}}}$$

Para hallar los parámetros de t en la curva de distribución t , se debe tener intervalo de confianza α y grado de libertad $(n-1)$.

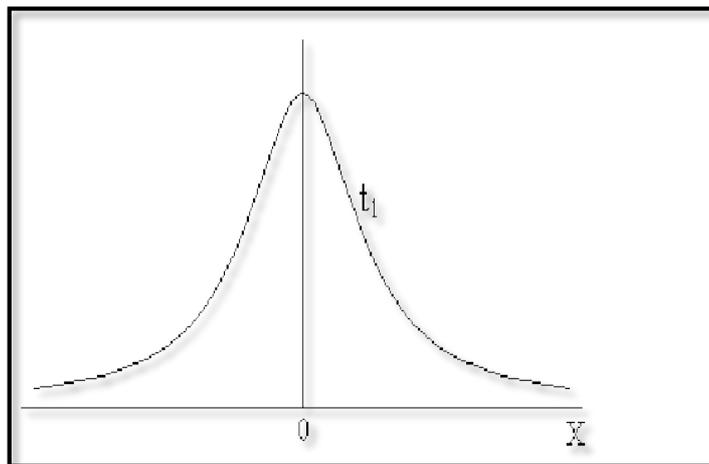


Figura 25. Distribución t -student. (Fuente: Raymond y Ye, Keying, 2002)

2.3.7.5. Intervalo de confianza

Se define intervalos de confianza de 95%, 99% u otros intervalos usando la tabla de la distribución. De esta manera puede estimarse la media poblacional μ dentro de determinados límites de confianza.

$$1 - \alpha = P\left(\bar{X} - t(n-1, 1- \alpha/2) \times \frac{s}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{X} + t(n-1, 1- \alpha/2) \times \frac{s}{\sqrt{n}}\right)$$

\bar{X} : media muestral

s: desviación estándar muestral

μ : media de la población

$t(n-1, 1- \alpha/2)$: valor t student

n: número de muestras

Los valores de la media que se encuentran fuera del intervalo, serán rechazados.

2.4. METRADO, COSTOS Y PRESUPUESTO DE OBRA

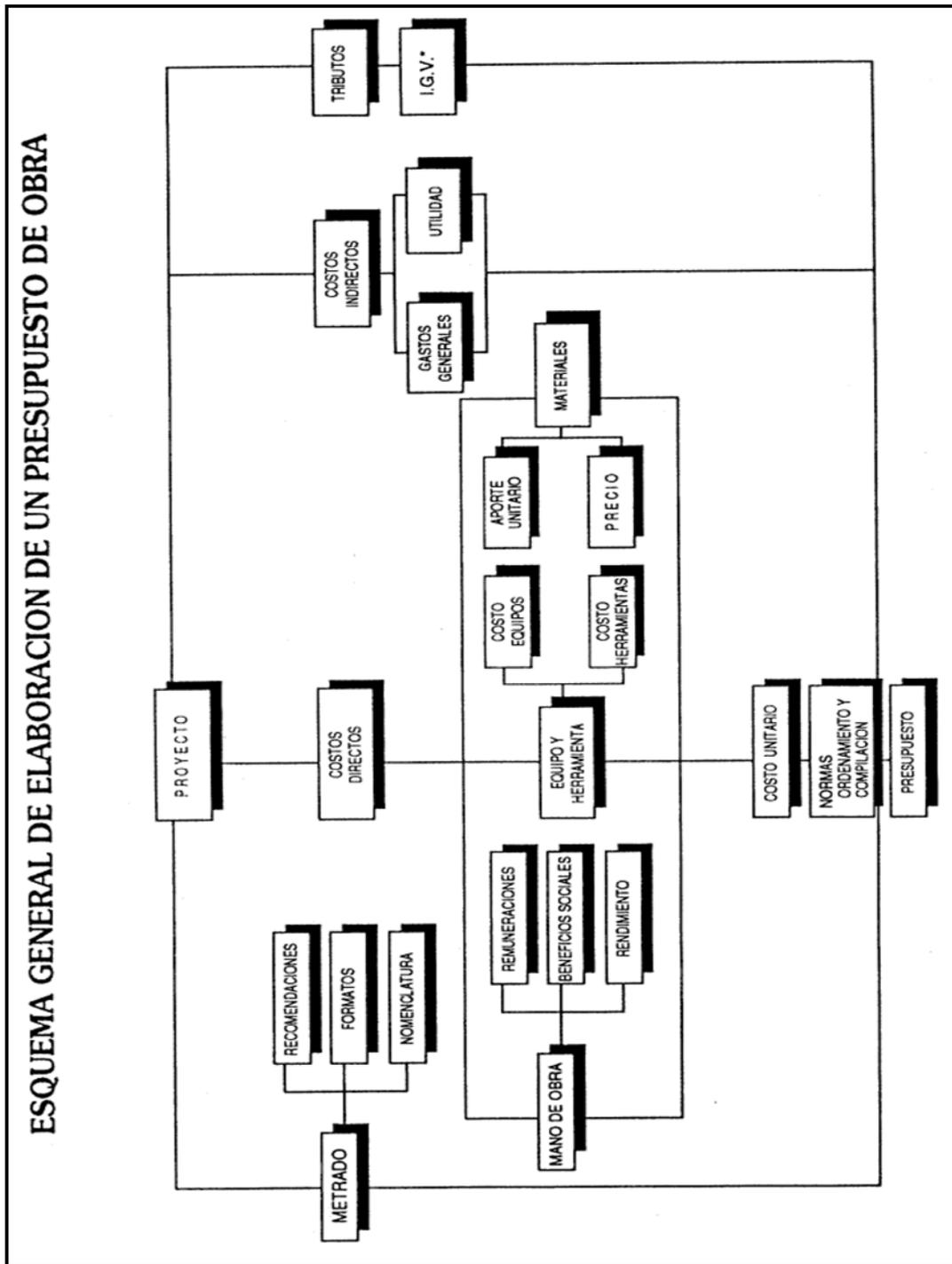


Figura 26: Esquema general de elaboración de un presupuesto de obra.

Fuente: Cámara Peruana de la Construcción

2.4.1.METRADOS

Se define así al conjunto ordenado de datos obtenidos mediante lecturas acotadas, preferentemente y con excepción con lecturas a escala, es decir, utilizando el escalímetro. Los metrados se realizan con el objeto de calcular la cantidad de obra a realizar y que al ser multiplicado por el respectivo costo unitario y sumado obtendremos el costo directo.

Cuantificación detallada por partidas de las actividades por ejecutar en una obra.

Se denomina partida a cada uno de los rubros o partes en que se divide convencionalmente en obra para fines de medición, evaluación y pago.

De acuerdo a las tareas dentro del proceso productivo de la obra las partidas se dividen en primer, segundas, terceras y cuarto orden respectivamente; que indicarán asimismo, a medida que se varíe de orden, mayor precisión del trabajo a efectuarse.

2.4.2.COSTOS DIRECTOS

Es la suma de los costos de materiales, mano de obra, equipos, herramientas y todos los elementos requeridos para la ejecución de una obra. Estos costos directos que se analizan de cada una de las partidas conformantes de una obra pueden tener diversos grados de aproximación de acuerdo al interés propuesto. Sin embargo, el efectuar un mayor refinamiento de los mismos no siempre conduce a una mayor exactitud porque siempre existirán diferencias entre los diversos estimados de costos de la misma partida. Ello debido a los diferentes criterios que se pueden asumir, así como a la experiencia del Ingeniero que elabore los mismos.

2.4.3.COSTOS INDIRECTOS

Los costos indirectos son todos aquellos gastos que no pueden aplicarse a una partida determinada. Este se clasifica en 2 partes (Gastos generales y utilidad).

2.4.4.TRIBUTOS

Son ingresos públicos de derechos públicos que consisten en prestaciones pecuniarias obligatorias, impuestas unilateralmente por el Estado, exigidas por una administración

pública como consecuencia de la realización del hecho imponible al que la ley vincule en el deber de contribuir. Siendo en este caso el IGV.

2.5. MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN

La mano de obra es el esfuerzo físico y mental que se aplica durante el proceso de elaboración de un bien.

A modo de ejemplo se presenta el siguiente formato, la cual muestra acepciones para ordenar y cuantificar la mano de obra, materiales y herramientas o/y equipos. Esto es brindado por el libro de Costos y Presupuestos en Edificación de la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO):

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
Obra	:				Hoja Nº	: 013
Propietario	:				Hecho por	:
Ubicación	:				Revisado por	:
					Fecha	:
PARTIDA Nº	:	Sobrecimiento de 0,15 m. de ancho, 1:8 con 25% P.M.			Unidad	: m3
Especificaciones	:	No incluye encofrado. Preparado con mezcladora de 9-11 p3, P.U. incluye gasolina y aceite.				
Cuadrilla	:	0,1 capataz + 1 operario + 2 oficiales + 8 peones				
Rendimiento	:	10,0 m3/día				
Descripción	Unid.	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total	I.U.
MATERIALES						
Cemento Portland tipo I	bs.	3,70				21
Hormigón	m3	0,85				38
Piedra mediana	m3	0,42				05
Costo de Material						
MANO DE OBRA						
Capataz	hh	0,03				47
Operario	hh	0,80				47
Oficial	hh	1,60				47
Peón	hh	6,40				47
Operador equipo liviano	hh	0,80				47
Costo de Mano de Obra						
EQUIPO, HERRAMIENTAS						
Mezcladora de 9-11 p3	hm	0,80				48
Herramientas: 3% M. Obra		0,03				37
Costo de Equipo, Herram.						
TOTAL						

Figura 27. Formato de análisis de costo unitario para la partida Sobrecimiento.

Fuente: Cámara Peruana de la Construcción

2.5.1. CUADRILLA

Número de personas (sola o en grupo) necesarias según el procedimiento de construcción adoptado, para alcanzar el rendimiento establecido.

2.5.2. RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA

Cantidad de obra de alguna actividad completamente ejecutada por una cuadrilla, compuesta por uno o varios operarios de diferente especialidad por unidad de recurso humano, normalmente expresada en unidad de medida de la actividad por hora hombre (um/hH) (Botero,2002,p.11).

- Los rendimientos de mano de obra se establecerán para una jornada de 8 horas, midiéndose en principio utilizando las unidades acostumbradas para el trabajo en estudio, pero expresándose finalmente en la unidad correspondiente a la partida.
- Para aquellos lugares donde no existan rendimientos de mano de obra oficiales, se obtendrán por encuesta de obras similares desarrolladas, por información de entidades responsables o aplicando un porcentaje estimado a las cifras de rendimientos mínimos y los que se fijen para las provincias de Lima y Callao.

2.5.3. CONSUMO DE MANO DE OBRA

Cantidad de recurso humano en horas-Hombre, que es empleada por una cuadrilla, para ejecutar completamente la cantidad unitaria de alguna actividad (hH/um).

2.6. APORTE UNITARIO DEL MATERIAL Y HERRAMIENTAS

2.6.1. APORTE UNITARIO DEL MATERIAL

Las cantidades de materiales se establecen de acuerdo a condiciones pre-establecidas físicas o geométricas dadas de acuerdo a un estudio técnico del mismo, teniendo como referencia las publicaciones especializadas o siendo aún mejor, elaborando los análisis con

registros directos de obra, considerando en razón a ello que los análisis de costos responden a un proceso dinámico de confección.

Los insumos de materiales son expresados en unidades comerciales.

2.6.2. COSTO DIRECTO DE HERRAMIENTAS

Corresponde a consumo o desgaste que éstas sufren al ser utilizadas durante la ejecución de las diversas partidas de una obra y se puede calcular de la siguiente manera:

$$H_m = h.M$$

Dónde:

H_m: es el costo directo de herramientas en la partida.

M: es el costo directo de mano de obra de dicha partida, considerando el jornal básico y porcentajes sobre el mismo (incremento adicional de remuneraciones, bonificaciones, etc).

h: representa un coeficiente (porcentaje expresado en forma decimal) estimado en función a la incidencia de utilización de las herramientas en la partida de estudio según la experiencia en obras similares. Este coeficiente o porcentaje, generalmente varía de 1% a 5% (0,01 a 0,05).

Las herramientas se clasifican en:

- Manuales: de uso personal como martillos, frotacho, serrucho, etc., o de uso colectivo como carretillas, pico, lampas, barretas, etc.
- Especiales: son las que se necesitan algún tipo de energía para su utilización y se les fija un valor de alquiler como el caso de maquinarias.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DEL PROYECTO

3.1.1. UBICACIÓN

La zona del proyecto se caracteriza por tener una topografía plana y un suelo franco arenoso.

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Distrito: La Molina

Sector: Universidad Agraria la Molina

Coordenadas UTM:

Este: 287877,29

Sur: 8663723,04

Altitud: 238 msnm

A continuación se detallan los mapas de ubicación del proyecto:



Figura 28. Mapa de ubicación de la región Lima

(Fuente: Google Earth)



Figura 29. Mapa de ubicación de la provincia de Lima
(Fuente: Google Earth)



Figura 30. Mapa de ubicación del distrito la Molina- Lima
(Fuente: Google Earth)

3.1.2. CLIMA

El clima es húmedo, con temperaturas que varían de 13°C a 28 °C y vientos de 1 km/h a 9 km/h.

3.1.3. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

El estrato dominante de la zona es el suelo franco arenoso, con presencia de pocas piedras, ideal para estructuras de poco peso.

3.2. MATERIALES Y EQUIPOS

3.2.1. MATERIALES

- La variedad de bambú que se utilizó fue la "Guadua Angustifolia" ya que esta especie es recomendable por la Norma E100 y Norma Sismo Resistente - 10 (Colombia).
- Ácido bórico y bórax al 4% con respecto al agua.
- Concreto de cemento y sobrecimiento: 1:8+25% PM.
- Espárragos, tuercas y arandelas de 3/8".
- Varillas corrugadas de 1/2".
- Clavos 1 ½", 2" y 3".
- Alambre N°16
- Alambre galvanizado N°16
- Madera para encofrado al sobrecimiento.
- Mortero para acabados de muros y relleno en bambúes.
- Marcos de madera, Ventanas, puertas.
- Agua

3.2.2. EQUIPOS

- Taladro con broca de 3/8" y broca circular de 2"
- Amoladora
- Caladora

3.2.3. HERRAMIENTAS

- Arco y sierra, machete, formón
- Lija de madera
- Embudo
- Lápiz, hoja bond
- Martillo
- Frotacho, regla nivelador
- Tijera metálica

3.3. MÉTODOLOGÍA

Se determinó los aportes de mano de obra y materiales, para la creación de partidas en la construcción con bambú, de la siguiente manera:

3.3.1. MÓDULO DE BAMBÚ

Se diseñó un módulo de 10 m² con bambú guadua *Angustifolia Kunth*, siguiendo las pautas de la Norma E.100 Bambú, que muestra sistemas estructurales típicos en viviendas (columnas, vigas, viguetas, pared (paneles))

3.3.2. PLANOS

Se ubica en el Anexo 6.

3.3.3. METRADO PRELIMINAR Y ADQUISICIÓN DE MATERIALES

Se realizó el metrado de manera preliminar para la adquisición de los materiales, como la del bambú, cemento, arena gruesa y accesorios metálicos (espárragos).

Para ello se tomó en cuenta los costos de materiales, equipos y herramientas, los cuales fueron seleccionados de manera estricta acorde a la Norma E.100 BAMBÚ, lo cual garantizó la buena práctica de la construcción.

3.3.3.1. Metrado Preliminar del bambú *Guadua Angustifolia*

La cantidad de bambú que se necesitó acorde a los planos se ve en los siguientes cuadros:

- Metrado del Bambú para el sistema estructural:

Cuadro 6. Cantidad y longitud de columnas de bambú

Columnas	
Cantidad	Longitud (m)
3	2,4
3	2

Cuadro 7. Cantidad y longitud de vigas de bambú

Vigas	
Cantidad	Longitud (m)
2	3,9

Cuadro 8. Cantidad y longitud de viguetas de bambú.

Viguetas	
Cantidad	Longitud (m)
4	2,6

Cuadro 9. Cantidad y longitud de bambú entero para panel

Elevación Principal	
Cantidad	Longitud (m)
2	1,85
2	0,93
4	1
Elevación Frontal	
Cantidad	Longitud (m)
4	2,4
4	1
Elevación Lateral Izquierdo	
Cantidad	Longitud (m)
2	1,08
2	0,67
3	0,96
Elevación Lateral Derecho	
Cantidad	Longitud (m)
4	1

Ver figura 94 (Vigas pequeñas colocadas entre columnas).

Cuadro 10. Total de bambúes enteros para Columnas, vigas, viguetas y paneles.

TOTAL	ML	UND(6M)
	65	11

Se utilizaron para el módulo 11 bambús (6m c/u) enteros para columnas, vigas y vigas simples y paneles.

- Medrado de bambú chancado para panel:

Para este caso se asumió ciertas características, para la simplificación de cálculos:

$$\varnothing_b = 10 \text{ cm}$$

\varnothing_b : diámetro total del bambú

La concavidad se asumió como una circunferencia perfecta:

$$A = 2 \times \pi \times R \times L$$

A: área neta de bambú chancado

π : pi (3.1416)

R: radio mayor del bambú

L: Longitud de bambú (6m)

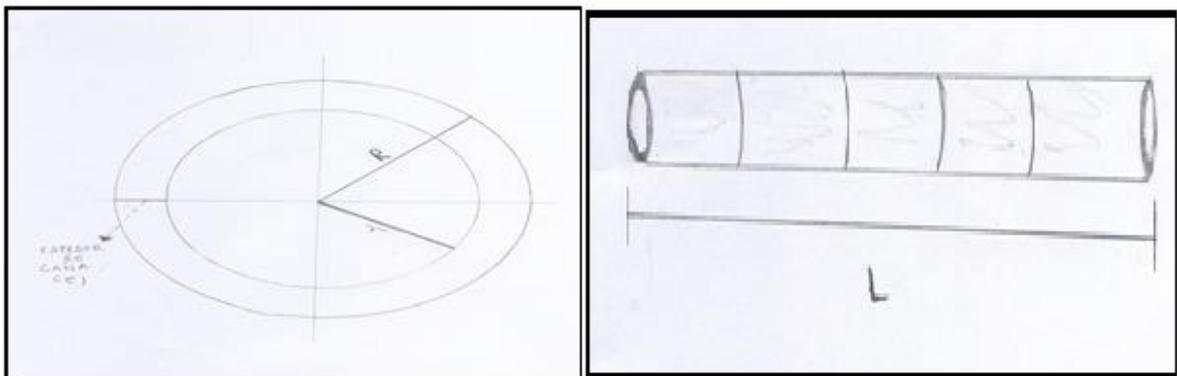


Figura 31. Sección Transversal y longitudinal del bambú.

(Autor: P. Chinchayán)

Cuadro 11. Cantidad de bambú entero para latillas de los paneles.

BAMBU CHANCADO			
		AREA	BAMBÚ ENTERO
	PANELES	22,8	12,00
	TOTAL UND (6M)		12,00
	AREA APROXIMADO DE BAMBÚ:		1,88 m2
	L: 6m		R: 5 cm

El cuadro 11 muestra el área de un bambú abierto, la cual cuenta con las siguientes características:

$$R = 5 \text{ cm}, L = 6 \text{ m}$$

Dónde:

R = radio total del bambú

L = longitud

Y se utiliza la siguiente fórmula:

$$A = 2 \times \pi \times R \times L$$

Dando como resultado el área de bambú chancado de 1,88 m².

Por otro lado también se muestra el área total neta de los paneles a trabajar, la cual fue multiplicada por 2, ya que por diseño se usará 2 revestimientos de caña por cada panel, dando un total de 22,8 m².

La cantidad de bambú a usar (R= 5 cm y L= 6m) para los paneles fue la división del área total de los paneles (22,8 m²) entre el área del bambú chancado (1,88 m²), dando un total de 12 (redondeo).

Se necesitó 12 bambúes enteros de 6m para los paneles del módulo, para ello se tomó en cuenta que se usó 2 caras con bambú (latillas y esterillas) en cada panel.

- Resumen:

Cuadro 12. Total de bambú entero que se necesitó.

RESUMEN	BAMBÚ ENTERO	BAMBÚ ENTERO PARA LATILLAS Y ESTERILLAS	TOTAL UND(6M)
ML	65	72	137
UND(6M)	11	12	23

El total de bambú que se necesitó fue “23”, pero se le aumento un 10 % por los desperdicios, dando 26 unidades de 6 m c/u.

Metrado preliminar de los complementos

Como metrado complementario se necesitó ácido bórico y bórax (preservado), piezas metálicas, herramientas y equipos; en la cual se tomó como criterio principal la normativas E.100 Bambú y NRS-10-G.12, siendo complementado con la “Investigación Tecnológica en Métodos para la Preservación de la Guadua” de Jorge Augusto Montoya, la cual recomienda el uso del pentaborato al 4 % como la más eficiente en preservado y costo.

- Metrado del Preservado al bambú *Guadua angustifolia*:

Se consideró el curado al 4% de concentración de pentaborato (ácido bórico y bórax) con respecto al agua.

Cuadro 13. Cantidad de Ácido bórico y bórax para el Preservado de 156 ml de bambú *Guadua angustifolia*

PENTABORATO AL 4% (2% ácido bórico y 2% borax)							
ESPECIFICACIONES		ML	AGUA (Lt)	CANTIDAD (Kg)	PARCIAL	TOTAL	UND
ACIDO BÓRICO	Experiencia UNALM	45	100	2	2	7	KG
	Metrado final	156	350	7	7		
BORAX	Experiencia UNALM	45	100	2	2	7	
	Metrado final	156	350	7	7		

Como experiencia previa realizada en la UNALM, se evaluó que en la poza de 200 lt de capacidad neta, entraban 6 bambúes de 3 m c/u, dando una capacidad total de 18 m con un diámetro aproximado de 10 cm.

Estos (bambúes) se cambiaron al cuarto día, seguido de ello se colocó los siguientes bambúes, así sucesivamente. El número de cambios realizados fue 5, dando un total de 90 metros por 200 litros de agua y 4 Kg de ácido bórico y 4 Kg de bórax.

En base a esta proporción, se hizo el metrado del preservante y agua para los bambúes que se adquirieron (156 ml), dando un total de 700 litros de agua, 7 Kg de ácido bórico y 7 Kg de bórax.

- Medrado de material metálico (espárragos, arandelas y tuercas)

Se utilizó espárragos, arandelas y tuercas. La cuantificación se hizo para el punto más crítico, de la siguiente manera:

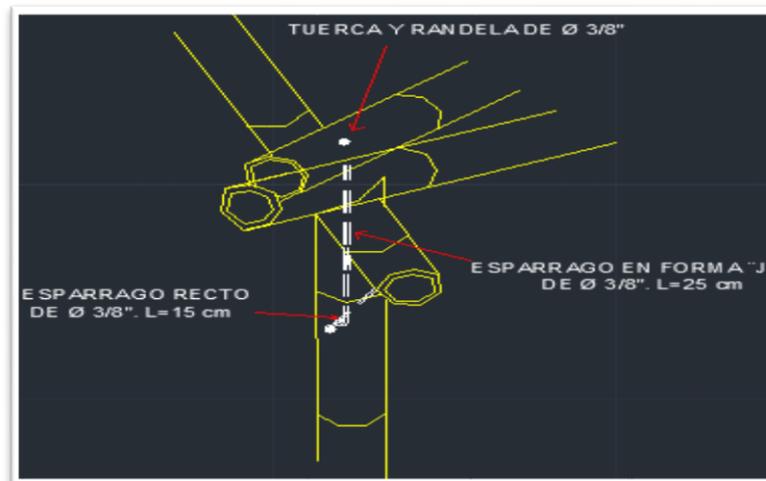


Figura 32: Puntos para cuantificación de espárragos, arandelas y tuercas. (Autor: P. Chinchayán)

La figura muestra la longitud total de espárrago para el punto más crítico, esto resultó 60 cm aproximadamente, la cual variará acorde a la ubicación de los nudos del bambú. A su vez se muestra las arandelas y tuercas, dando un total de 3 c/u por punto. La cantidad de puntos que hay en el plano es 10, la cual da un total de 6,0 m de esparrago, 30 arandelas y 30 tuercas de 3/8 c/u.

*En cada punto se interconectan columna, viga y vigueta.

Por otro lado se utilizó 30 metros de espárragos para habilitar un área de 11,4 m² en los paneles del módulo.

Estos elementos (puntos y paneles) tienen un requerimiento total de **36** metros de esparrago para el módulo- prototipo de bambú.

- Medrado de herramientas y equipos

Para este caso se utilizó herramientas y equipos del laboratorio, por lo que se verá con detalle en el análisis de las partidas identificadas”.

3.3.4. PARTIDAS PARA LA CONSTRUCCIÓN CON BAMBÚ

Las partidas fueron elaboradas en base a los procedimientos de construcción detallados en la norma E100 BAMBÚ y teniendo como referencia los formatos de análisis de costos unitarios detalladas en la publicación de COSTOS Y PRESUPUESTOS EN EDIFICACIÓN de la Cámara Peruana de la Construcción- CAPECO.

La medición y procesamiento de aportes de material y rendimientos de mano de obra, se hizo para cada una de las partidas identificadas en la construcción del módulo, es decir *in situ*.

Partidas identificadas para la construcción con bambú *Guadua Angustifolia*.

1. Trabajos Preliminares:

- 1.1. Preservación química al bambú (Método de inmersión con Pentaborato)
- 1.2. Cortes rectos a medida de los bambúes para la construcción
(Solo para columna, viga y vigueta)

2. Bambú

- 2.1. Cortes especiales e instalación de la Columna de bambú *Guadua angustifolia*
($f_c=140$ kg/cm² en los apoyos)
- 2.2. Anclaje de unión Viga Principal-Columna (ambas de bambú)
- 2.3. Anclaje de unión Viga Simple-Columna (ambas de bambú)
- 2.4. Habilitación y fijación de bambú con 2 cortes de bocas de pescado
- 2.5. Pared con latilla de bambú *Guadua angustifolia* (1 cara con latillas de bambú y otra cara preparada para tarrajeo con mortero)
- 2.6. Pared con latillas de bambú *Guadua angustifolia* (2 caras con latillas de bambú)
- 2.7. Tarrajeo en exteriores sobre pared de bambú

3. Techo

- 3.1. Estructura de madera para techo en viviendas con bambú (correas espaciadas 90 cm)
- 3.2. Cobertura de techo con teja andina fibrocemento (1.14 m x 0.72 m)

3.3.5. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS NUEVAS (CREADAS)

A continuación se describe las siguientes partidas o actividades:

3.3.5.1. Partida: *Preservación química del bambú* (Método de inmersión con pentaborato-Concentración 4 %)



Figura33. Preparación del pentaborato. (Foto: P. Chinchayán)

La preparación del preservante de pentaborato se realizó siguiendo las recomendaciones de Morales (2008), quien sugiere una mezcla al 2% de Ácido Bórico y 2% de Bórax. (Según el autor la proporción recomendada es la de mayor eficiencia contra agentes externos.

Unidad de medida es el metro lineal (MI).

- Ciclo de trabajo: Mostrado en el siguiente diagrama de flujo

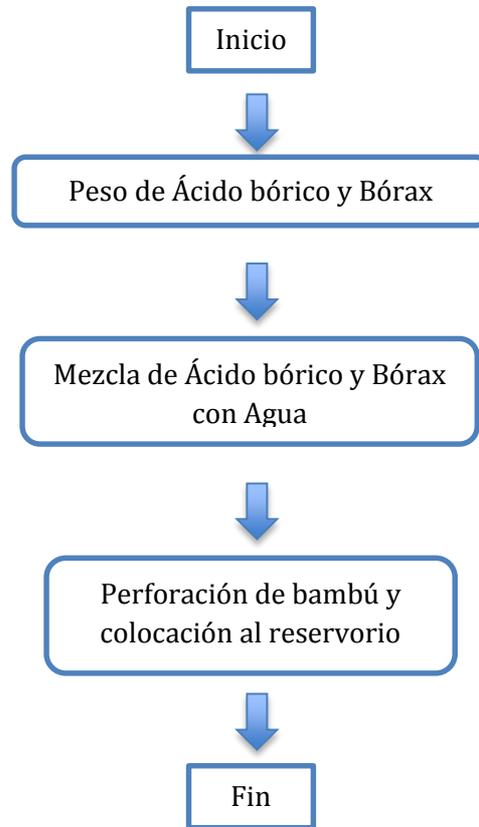


Figura 34. Elementos de la actividad “Preservación química al bambú”
Método de inmersión con Pentaborato (Autor: P. Chinchayán)

- Descripción de los elementos:

”Peso del Ácido bórico y bórax”



Figura 35. Peso del ácido bórico y bórax, por medio de una balanza calibrada
(Foto: P. Chinchayán)

Se tuvo en cuenta todos los implementos de seguridad, luego se pesó 4 Kg de Ácido bórico y 4 Kg de Bórax, ya que el límite de la poza fue 200 litros y la concentración fue de 4 % (2 Kg ácido bórico, 2 Kg bórax, 100 lt agua).

Herramientas: pala cuchara, guantes, mascarilla, mandil y recipiente.

Materiales: ácido bórico, bórax y agua.

Equipo: balanza mecánica o electrónica.

Cuadrilla: 1 oficial, 1 peón, 0.2 Capataz

“Mezcla de ácido bórico y bórax”



Figura 36. Mezcla de ácido bórico y bórax (Foto: P. Chinchayán)

Se mezcló el ácido bórico (4 Kg) y bórax (4 Kg) al agua (200 litros) que se encontraba en la poza, luego se movió con la ayuda de una barra de metal hasta lograr su homogeneidad, observando el color de la solución.

Herramientas: guantes, mascarillas y barra de madera o metal

Cuadrilla: 1 oficial, 1 peón, 0.2 Capataz

“Perforación y colocación del bambú a la solución:”



Figura 37. Perforación del bambú (diámetro de varilla: ½”)

(Foto: P. Chinchayán)

Se realizó la perforación con la ayuda de una varilla corrugada (filuda) de $\phi = 1/2''$ por el centro longitudinal de las unidades de bambú. Luego se colocó a la poza (canal) lleno de la solución pentaborato (2% Ácido bórico y 2 % Bórax).

Se verifica que los bambúes estén sumergidos, para ello se usó un lastre de concreto como contrapeso para evitar el flotado del bambú.



Figura 38. Bambúes sumergidos a la poza (canal)

(Foto: P. Chinchayán)

Herramientas: guantes, mascarillas, varilla corrugada ($d=1/2''$).

Cuadrillas: 1 oficial, 1 peón, 0.2 capataz

3.3.5.2. *Partida: Cortes rectos a medida de los bambúes para la construcción (solo para columna, viga y vigueta)*



Figura 39. Bambúes habilitados para módulo. (Foto: P. Chinchayán)

Se hizo cortes perpendiculares al bambú *Guadua angustifolia* con las medidas descritas en los planos, para ello se usó como herramienta principal la sierra, los cuales eran sostenidos en un caballete de fierro.

Los diámetros de los bambúes estructurales fueron mayores a 10 cm.

*Se tomó en cuenta la separación del nudo bambú con el corte, especialmente en las columnas.

La unidad de medida es Pzas_{Bb} (Pieza de bambú).

Se realizó 10 muestras para este estudio.

- Ciclo de trabajo: Mostrado en el siguiente diagrama de flujo

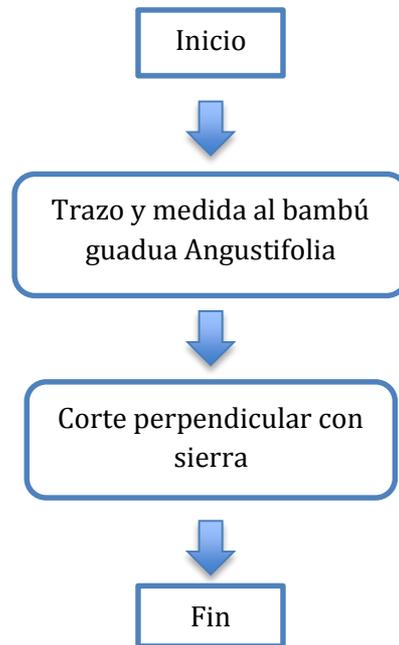


Figura 40. Elementos de la actividad “Cortes rectos a medida de los bambúes para la construcción (Solo para columna, viga y vigueta”. (Autor: P. Chinchayán)

- Descripción de los elementos:

“Trazo y medida al bambú *Guadua angustifolia*”



Figura 41. Medición del bambú *Guadua angustifolia* (Foto: P. Chinchayán)

Se midió longitudinalmente los bambúes acorde a los planos, para ello se tomó en cuenta la dirección de crecimiento del bambú, observando las fibras que esta posee.

Herramientas: wincha, lápiz, hoja de papel o molde.

Cuadrilla: 1 operario, 1 peón, 0.2 capataz

“Corte perpendicular”



Figura 42. Corte perpendicular con sierra. (Foto: P. Chinchayán)

Luego de haber medido y trazado, se pasó a los cortes perpendiculares con la ayuda de la sierra. Para ello se usó como base 2 caballetes.

Herramientas: sierra, guantes, casco, lentes, caballete de fierro.

Materiales: bambú guagua *Angustifolia*

Cuadrilla: 1 operario, 1 peón, 0.2 capataz

3.3.5.3. Partida: Cortes especiales e instalación de la Columna de Bambú *Guadua angustifolia* ($f_c=140 \text{ Kg/cm}^2$ en los apoyos)



Figura 43. Columnas de bambú *Guadua angustifolia*. (Foto: P. Chinchayán)

Para columnas se usó el corte boca de pescado y se seleccionaron los diámetros mayores ($D \text{ bambú} \geq 10 \text{ cm}$).

La longitud de corte perpendicular se hizo en la partida “Habilitación de los Bambúes para la construcción”, siendo esta variable independiente, ya que no altera el resultado.

Ejemplo:

Elevación 1:

Columna “a”: 2.00 metros

Elevación 3:

Columna “b”: 2.40 metros

Si bien es cierto que sus longitudes son distintas, esto no afecta al corte “boca de pescado” y perforaciones que esta puede tener, ya que el procedimiento, y la densidad del bambú es la “misma”.

*Se tomó en cuenta que no haya fisuras y que estén preservados.

La unidad de medida que se planteó es UND_{CBb} (Unidad columna de bambú).

La cantidad de muestras fueron 6.

El ciclo de trabajo comenzó cuando el operario y el peón iniciaron en un tiempo (0) registrado en el cronómetro y culminó cuando se llenó de mortero o concreto el bambú con el sobre cimientado. La partida “Cortes especiales e instalación de la columna de bambú *Guadua angustifolia*”, se dividió en 4 elementos, las cuales se desarrollaron en distintos tiempos, por lo que rigen un orden.

El tiempo de espera en el cambio de un elemento a otro, se consideró “tiempo muerto”.

- Ciclo de trabajo: Mostrado en el siguiente diagrama de flujo

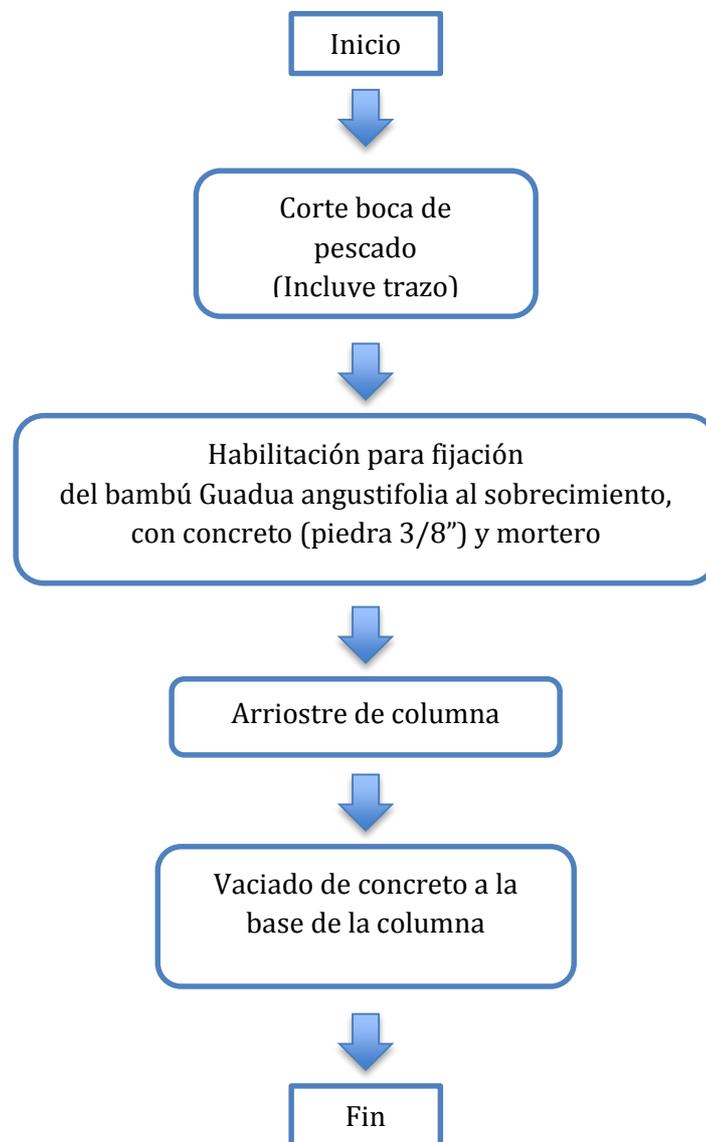


Figura 44. Elementos de la actividad “Columna de bambú *Guadua angustifolia*”. (Autor: P. Chinchayán)

- Descripción de los elementos:

Corte Boca de Pescado (Incluye trazo)



Figura 45. Boca de pescado para columna de bambú
Guadua angustifolia. (Foto: P. Chinchayán)

Se pasó a trazar con un lápiz y una hoja el límite de corte de la boca de pescado, para ello se tuvo como referencia el diámetro y la forma que tiene la viga sobre la columna. De las pruebas empíricas realizadas, se definió como altura de corte de boca de pescado una distancia aproximada a la cuarta parte del diámetro de la columna de bambú; Teniendo en cuenta que la sección del bambú no es homogénea, será muy importante el criterio del operador y del capataz.



Figura 46. Corte boca de pescado al bambú
Guadua angustifolia con la caladora (Foto: P. Chinchayán)

Luego con la ayuda de la caladora se pasó a cortar la boca de pescado, seguido se pasó a retirar los bordes de las capas internas con la misma caladora, paralelamente se iba probando la precisión del asiento de la viga sobre este apoyo. Por último se perfeccionó la unión con ayuda de una azuela y lija de metal, hasta lograr la “unión perfecta.

*El corte de boca de pescado debe realizarse a una distancia máxima de 6 cm del nudo (Norma E100 Bambú), sin embargo en algunos casos no es posible lograrlo.

Herramientas: azuela, caballete de fierro, lápiz, hoja de papel.

Equipo: caladora

Cuadrilla: 1 operario, 1 oficial, 0.2 capataz

Habilitación para fijación del bambú *Guadua angustifolia* al sobrecimiento, con concreto (piedra 3/8”) y mortero

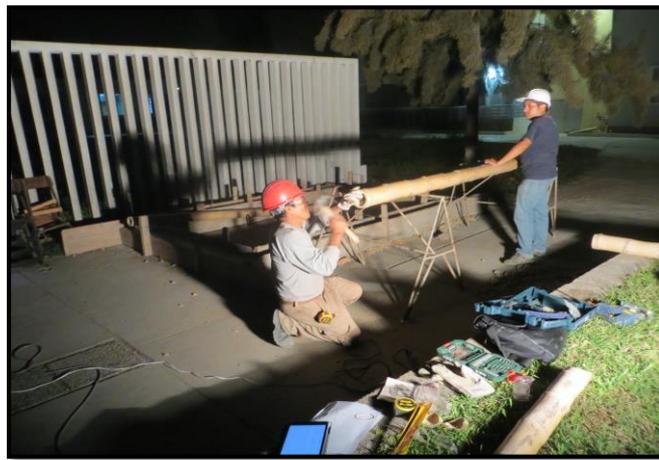


Figura 47. Perforaciones de la membrana interna del bambú *Guadua angustifolia* (Foto: P. Chinchayán)

Adicionalmente se perforó los diafragmas de la base de la columna de bambú con la ayuda de un cincel, para que pueda entrar la varilla en “J” invertida colocada en el cimiento y sobrecimiento, y fluya el concreto. Para ello se usó un cincel y una “comba o martillo”, de la cual se golpeó hasta retirar el primer diafragma.

*En algunos casos se tuvo que retirar 2 diafragmas, esto es debido a la morfología del bambú.. Una solución a este problema sería retirar el diafragma con una varilla corrugada de ½” y con punta (corte bisel), a la longitud que se requiera.

Por otro lado se hizo la perforación circular con ayuda de un taladro “BOSH” y con una broca circular para madera (d=2”), por encima de la longitud de la barra corrugada en “J” invertida que sale del cimientto y sobrecimiento, para ello se tuvo en cuenta la posición del nudo (Ver figura 48).



Figura 48. Perforación circular (d=2”) del bambú Guadua angustifolia, para la colocación del mortero o concreto. (Foto: P. Chinchayán)

*El trozo circular de bambú que es retirado, se debe guardar para el posterior tapado de la perforación.

Herramientas: broca circular para madera (d= 2”), cincel, martillo o comba, wincha y lápiz.

Equipo: taladro

Cuadrilla: 1 operario, 1 oficial, 0.2 capataz

Arriostre de Columna de Bambú *Guadua Angustifolia*



Figura 49. Arriostre de las columnas de bambú *Guadua angustifolia*
(Foto: P. Chinchayán)

Una vez habilitados los cortes y perforaciones se pasó a colocar las columnas sobre la “varilla J-invertida”, que sobresalen al sobrecimiento, paralelamente las columnas fueron arriostradas al encofrado del sobrecimiento (Se utilizaron puntales en formar similar al encofrado de columnas de concreto armado).



Figura 50. Arriostre de columnas de bambú *Guadua angustifolia*
(Foto: P. Chinchayán)

Herramientas: martillo, guantes, lentes, tapa oídos, casco, periódico

Materiales: clavo de 4”, alambre N° 16.

Cuadrilla: 1 operario, 1 oficial, 0.2 capataz

Vaciado de concreto especial en la base de la columna



Figura 51. Vaciado de mortero y concreto especial a la columna de bambú. (Foto: P. Chinchayán)

El procedimiento de este elemento de partida constructiva consiste en la forma siguiente:

- Previo al vaciado de concreto especial se hace un vaciado especial de lubricación, que consiste en una mezcla de mortero con relación 1:2 (cemento-arena gruesa), dicho vaciado se hace utilizando una botella de plástico habilitada en forma de embudo.
- Una vez terminado de colocar el mortero, se pasó a colocar el concreto especial, para ello se diseñó la mezcla de concreto utilizando un tamaño máximo de piedra de 3/8". Este diseño de mezcla del concreto se especifica en el ANEXO 2.

La compactación de las mezclas se garantiza realizando un adecuado "chuceado", y para lo cual se utiliza alambre N°8.

El volumen de concreto colocado fue hasta el límite de la base de la perforación circular de la columna.



Figura 52. Mortero y concreto dentro de la columna de bambú *Guadua angustifolia*. (Foto: P. Chinchayán)

Finalmente se colocó la tapa circular de bambú retirada anteriormente (enumerar cada una, para el encaje perfecto).

Para una eficiente fijación de las columnas es muy importante no realizar ningún trabajo en relación a dichas columnas, por un periodo de por lo menos 3 días, tiempo en el cual el concreto habrá alcanzado una resistencia adecuada que permita soportar cualquier movimiento o vibración.

Herramientas: botella, balde, guantes, casco, lentes

Materiales: cemento portland tipo 1, arena gruesa, piedra chancada (3/8”), agua

Cuadrilla: 1 operario, 1 oficial, 0.2 oficial

* Se incluyó el tiempo de preparación de mezcla en el elemento “fijación de columna al sobrecimiento”.

3.3.5.4. Partida: Anclaje de Unión Viga Principal-Columna (ambas de bambú)



Figura 53. Viga de bambú *Guadua angustifolia*. (Foto: P. Chinchayán)

Se colocó la viga de bambú previamente habilitada sobre las columnas ya fijadas al sobrecimiento.

Esta partida consiste en la habilitación y fijación de la intersección viga- columna, la cual involucra la perforación de viga y columna, colocación y fijación de los espárragos, arandelas y tuercas.

De acuerdo al diseño arquitectónico del módulo en estudio, se contó con 2 vigas principales con 3 intersecciones c/u, haciendo un total de 6 puntos de anclajes. La unidad de medida planteada para esta partida es: (Unidad: Punto de viga principal).

- Ciclo de trabajo: Mostrado en el siguiente diagrama de flujo

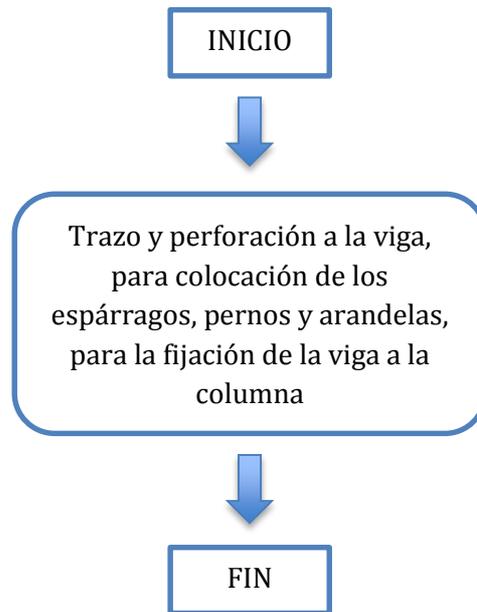


Figura 54. Elementos de la actividad “Anclaje unión Viga Principal-Columna”
(Autor: P. Chinchayán)

- Descripción del elemento

Trazo y perforación a la viga, para colocación de los espárragos, pernos y arandelas, para la fijación de la viga a la columna



Figura55. Ubicación de puntos a perforar, para la “Viga Principal Guadua angustifolia”. (Foto: P. Chinchayán)

En este caso se ubicó y trazó las perforaciones en la viga y columna involucradas, que permitieron luego la colocación del esparrago en “J” (15 cm de sobrante) que intersecta

perpendicularmente al espárrago simple en la columna. Es recomendable perforar cuando la viga se encuentre ubicada sobre las columnas; para una mayor referencia y precisión.



Figura 56. Perforación de viga y columna. (Foto: P. Chinchayán)

La colocación de los espárragos en “J” se realizó por hincado y bajo presión ver figura.



Figura 57. Colocación de espárragos (3/8”) a la Columna y viga de bambú *Guadua angustifolia*. (Foto: P.Chinchayán)



Figura 58. Espárragos colocados en la columna y viga de bambú *Guadua angustifolia*. (Foto: P.Chinchayán)

Finalmente se pasó a ajustar los espárragos mediante arandelas y tuercas (3/8” c/u) con la ayuda de una llave mixta (3/8”).

Herramientas: llave de boca mixta, broca para madera 3/8” (longitud: 30 cm), wincha, lápiz

Materiales: tuerca, arandelas y espárragos de 3/8”

Equipos: taladro

Cuadrilla: 1 operario, 1 oficial, 0.2 capataz

3.3.5.5. Partida: Anclaje de Unión Viga simple-Columnna (ambas de bambú)



Figura 59. Viga simple colocada sobre la viga principal de bambú *Guadua angustifolia*. (Foto: P. Chinchayán)

Para la partida “Anclaje de Unión Viga simple-Columnna (ambas de bambú)” se realizó el trazo (ubicación de puntos a perforar), perforación, unión y fijación de los puntos o intersecciones de las viguetas (viguetas simples) a la viga principal. Es por ello que en la actividad “Anclaje de Unión Viga principal-Columnna” se dejó una mecha de 15 cm., para la colocación de las viguetas (vigas simples).

Se planteó como unidad de medida: Punto de viga simple.

*No se usó mortero en las uniones, debido a que se compensó con el peso de la estructura, pero para estructuras con mayor carga, podría ser necesario colocar mortero o concreto especial.

De acuerdo al diseño arquitectónico del módulo en estudio, se tuvo 4 vigas simples con 2 intersecciones c/u, lo que dio un total de 8 puntos de viga simple.

- Ciclo de trabajo: Mostrado en el siguiente diagrama de flujo

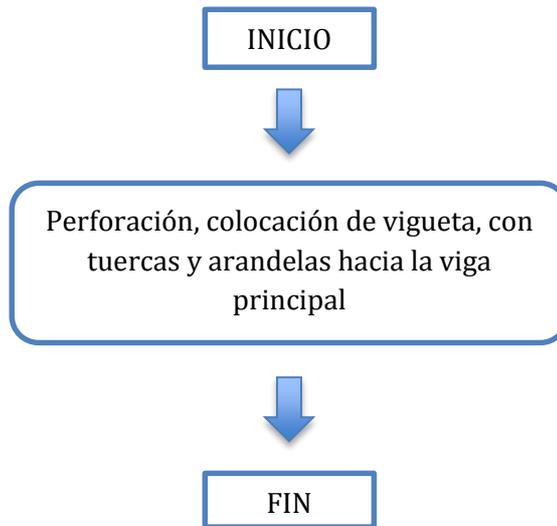


Figura 60. Elementos de la actividad “Anclaje de Unión Viga simple-Columna”.
(Autor: P. Chinchayán)

- Descripción del elemento:

Perforación, colocación de vigueta, con tuercas y arandelas hacia la viga principal



Figura 61. Ubicación y trazo de puntos a perforar para la viga simple de bambú *Guadua angustifolia*. (Foto: P. Chinchayán)

Se marcó con un lápiz los puntos de perforación de las viguetas, para ello se tuvo como principal referencia las mechas salientes de los espárragos en la viga-columna.



Figura 62. Perforación de la viga simple de bambú *Guadua angustifolia*. (Foto: P. Chinchayán)

Una vez marcado, se pasó a perforar con un taladro BOSCH y con broca para madera de 3/8” con longitud 30 cm, teniendo en cuenta que si el techo es inclinado existirá un ángulo de inclinación entre los 2 puntos que se perforará.



Figura 63. Colocación de viga simple a la viga principal de bambú *Guadua angustifolia*. (Foto: P. Chinchayán)

La vigueta se colocó con ayuda de los andamios y se ejerció presión hacia abajo, hasta lograr que el espárrago haya penetrado por los dos agujeros de esta.



Figura 64. Detalle de esparrago colocado a la viga simple de bambú *Guadua angustifolia*. (Foto: P. Chinchayán)

Luego de colocado los pernos y arandelas de 3/8", se ajustó con una llave de boca mixta, uniendo de esta forma la vigueta y la viga a la columna.



Figura 65. Vigas simples de bambú *Guadua Angustifolia* fijadas a la viga principal y columna. (Foto: P. Chinchayán)

Este procedimiento se repitió en los 8 puntos o intersecciones de las 4 viguetas.

Herramientas: llave de boca mixta, broca 3/8", lápiz, wincha, guantes, gafas, casco.

Materiales: espárragos, tuercas y arandelas de 3/8".

Equipos: taladro.

Cuadrilla: 1 operario, 1 oficial, 0.2 capataz.

3.3.5.6. Partida: *Habilitación y fijación de bambú con 2 cortes de bocas de pescado*



Figura 66. Bambúes con 2 bocas de pescado, unidos a las columnas
(Foto: P. Chinchayán)

Se preparó unidades de bambúes cortadas con forma de boca de pescado en los extremos, los cuales se unieron a presión a las columnas de los costados. Esto servirá como soporte de vanos o cuando se tiene alturas considerables en paredes, la cual hacen inestable a la estructura. La unidad de medida es la UND (unidad).

- Ciclo de trabajo: Mostrado en el siguiente diagrama de flujo

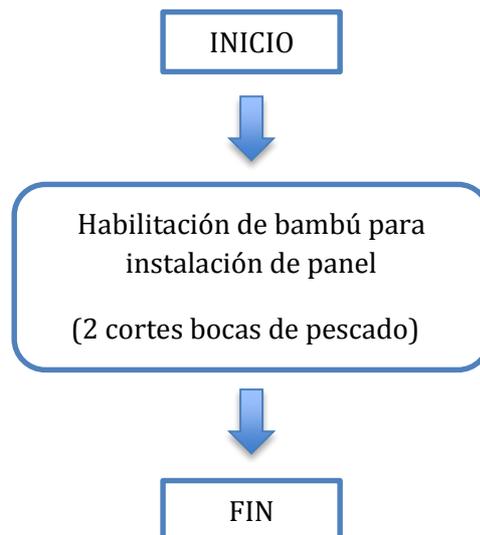


Figura 67. Elementos de la actividad “Habilitación y fijación de bambú con 2 cortes de bocas de pescado”. (Autor: P. Chinchayán)

- Descripción de los elementos

Habilitación de viga pequeña de bambú, Para instalación de panel

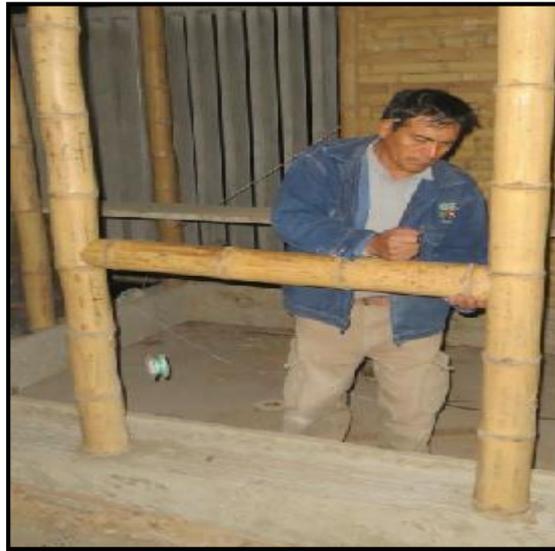


Figura 68. Colocación del bambú *Guadua angustifolia* al panel.

(Foto: P. Chinchayán)

Se preparó la viga pequeña, para ello se midió la distancia entre los ejes centrales de las columnas de bambú y la altura acorde el diseño. Luego se pasó a cortar perpendicularmente los bambúes.

Una vez cortado el bambú se hizo los cortes boca de pescado (visto en la partida “columna de bambú *guadua Angustifolia*”) en ambos extremos.



Figura 69. Corte boca de pescado. (Foto: P. Chinchayán)

Seguido de ello se pasó a colocar a presión la viga pequeña hacia las dos columnas, de tal manera que encajó perfectamente en ambos extremos.



Figura 70. Vigas pequeñas colocadas entre columnas.

(Foto: P. Chinchayán)

Herramientas: sierra, martillo

Materiales: bambú *Guadua angustifolia* (opcional)

Equipos: caladora

Cuadrilla: 1 operario, 1 peón, 0.2 capataz

3.3.5.7. Partidas identificadas como tabiquería a base de paneles con latillas de bambú:

*a. Partida 1: Pared con latilla de bambú *Guadua angustifolia* (1 cara con latillas de bambú y la otra cara preparada para tarrajeo con mortero)*

*b. Partida 2: Pared con latillas de Bambú *Guadua angustifolia* (2 caras con latillas de bambú)*



Figura71. Tarrajeo de paredes de bambú Tipo 1 y Tipo 2.

(Foto: P. Chinchayán)

- a. *Partida 1: Pared con latilla de bambú Guadua angustifolia (1 cara con latillas de bambú y la otra cara preparada para tarrajeo con mortero)*

Esta partida consta de:

- . 1 cara con latillas de bambú
- . 1 cara preparada para ser revestida con mortero de cemento

La construcción de esta partida tuvo la siguiente secuencia constructiva:

- 1.- Habilidad y colocación de los marcos de madera, para lo cual se usó listones de tornillo de 1 ½” x 2” con distintas medidas acorde a las dimensiones del tabique a construir (Ver ANEXO 5).
- 2.- Habilidad de latillas de bambú y su colocación al marco en una de las caras, con clavos (1 ½”).
- 3.- Corte longitudinal y chancado del bambú para la obtención de la esterilla a ser colocada en la otra cara del muro.
- 4.- Limpieza, corte a medida y clavado de la esterilla al marco.
- 5.- Corte a medida y fijación (Mediante clavado) de la malla de gallinero sobre la esterilla previamente colocada.

Como unidad de medida se usó el m².

Esta partida contó con 2 sub partidas. La construcción y evaluación de esta partida de muros fue realizada en 4 elementos-muro, con un total de 7,55 m², acorde al diseño del módulo en investigación.

Para una mejor comprensión, esta partida ha sido dividida en 2 sub partidas, las cuales son:

Sub-partida 1: Cara con latillas de bambú

Sub-partida 2: Bambú chancado con malla de gallinero previo al tarrajeo

1. Sub-partida 1: Cara con latillas de bambú:

- Ciclo de trabajo:

La sub partida "*Cara con latillas de bambú*", se dividió en 4 elementos (ver diagrama de flujo).

*El tiempo de espera en el cambio de un elemento a otro, se consideró "tiempo muerto".

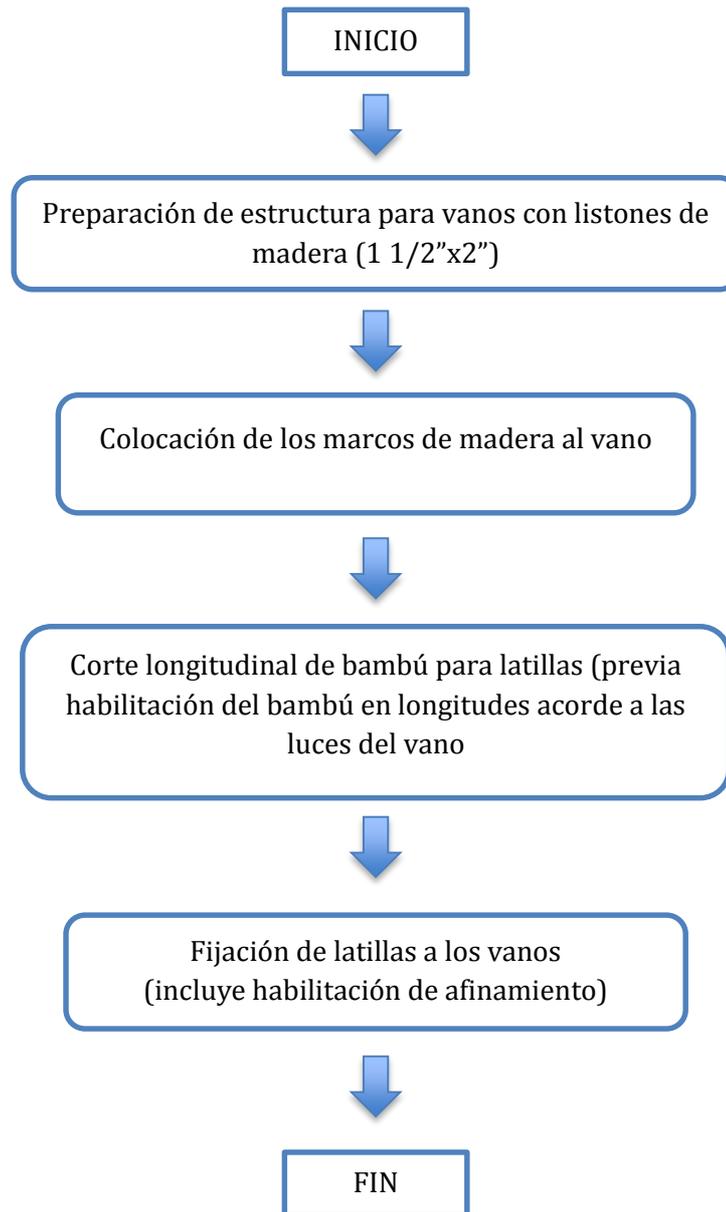


Figura 72. Elementos de la actividad
“Cara con latillas de bambú”. (Autor: P. Chinchayán-A.Cerna)

- Descripción de los elementos:

Preparación de estructura para vanos con listones de madera (1 ½" x 2")



Figura 73. Corte de listones de madera para marco. (Foto: P. Chinchayán)

Se utilizó listones de madera tornillo con sección 1 ½" x 2", para ello se tomó en cuenta las longitudes descritas en el plano. Si bien es cierto que las medidas estaban especificadas en los planos, no garantizó que esas medidas sean exactamente las que están in situ, debido a que el bambú no tiene secciones homogéneas.

El armado de los marcos de madera se realiza mediante clavado (clavo 3").



Figura 74. Marco de madera para la colocación de latillas de bambú *Guadua angustifolia*. (Foto: P. Chinchayán)

Finalmente, previo a la fijación definitiva del marco de madera a la estructura de bambú se sujeta dicho marco con alambre N° 16.



Figura 75. Amarre previo y presentación de marco de madera a la estructura de bambú. (Foto: P. Chinchayán)

Herramientas: sierra, guantes, martillo

Materiales: listón de madera 1 ½"x2", clavo 3"

Cuadrilla: 1 operario, 1 peón, 0.2 capataz

Colocación de los marcos de madera al vano



Figura 76. Marco de madera con fijación previa a la estructura de bambú. (Foto: P. Chinchayán)

Culminado el fijado previo del marco de madera a la estructura de bambú, se pasó al fijado definitivo con espárragos, tuercas y arandelas (3/8").

La fijación definitiva se realiza teniendo en cuenta lo siguiente:

- El anclaje cercano a los extremos debe estar a una distancia máxima de 30 cm y los internos no deben superar los 70 cm. Dicha labor de fijación se logró perforando el conjunto madera-bambú y para ello se utilizó un taladro adecuado con broca para

madera de 3/8" y una longitud de 30 cm (Se tuvo en cuenta la longitud total a perforar, siendo en este caso el ancho del listón (1 1/2") más el diámetro del bambú (12 cm aproximadamente) más el otro ancho del listón).



Figura 77. Perforación del marco de madera y bambú *Guadua angustifolia* (Foto: P. Chinchayán)

- Terminado de perforar los puntos del vano, se pasó a colocar los espárragos ($d=3/8''$). Esta labor se hizo con ayuda de un martillo mediante golpe moderado para su correcta penetración; esto es debido a la alta fricción que genera la rugosidad del espárrago con las fibras del bambú.
- Colocado los espárragos, se pasó a colocar las arandelas y tuercas de 3/8", para luego ser ajustados mediante la llave de boca mixta.



Figura 78. Detalles del amarre y fijación del Marco de madera al bambú *guadua angustifolia*. (Foto: P. Chinchayán)

Herramientas: broca 3/8" (L=30 cm), guantes, martillo, llave mixta

Materiales: espárragos 3/8", arandelas, tuercas

Equipos: taladro

Cuadrilla: 1 operario, 1 peón, 0.2 capataz

Corte longitudinal del bambú para latillas (previa habilitación del bambú en longitudes acorde a las luces del vano)



Figura 79. Latillas de bambú *Guadua angustifolia*. (Foto: P. Chinchayán)

Para ello se cortó perpendicularmente los bambúes enteros en trozos con longitudes iguales (dejando un sobrante de margen de error) a la longitud del marco de madera. Luego se cortó con un machete y un pedazo de madera los trozos de bambú enteros en la dirección paralela a sus fibras, de tal manera que formaron 4 secciones de igual medida (latillas).



Figura 80. Corte de bambú para las latillas. (Foto: P. Chinchayán)

Por último se pasó a retirar las membranas que se encontraban en la capa interna del bambú (intersección del nudo), con la ayuda de la azuela; debido a que ello es el alimento de los insectos, lo cual perjudicaría la durabilidad de la estructura.



Figura 81. Retiro de membranas del bambú *Guadua angustifolia*.
(Foto: P. Chinchayán)

Herramientas: sierra, machete, azuela, guantes,

Equipos: taladro

Cuadrilla: 1 oficial, 1 peón, 0.2 capataz

Fijación de latillas de bambú *Guadua angustifolia* al marco de madera (incluye)

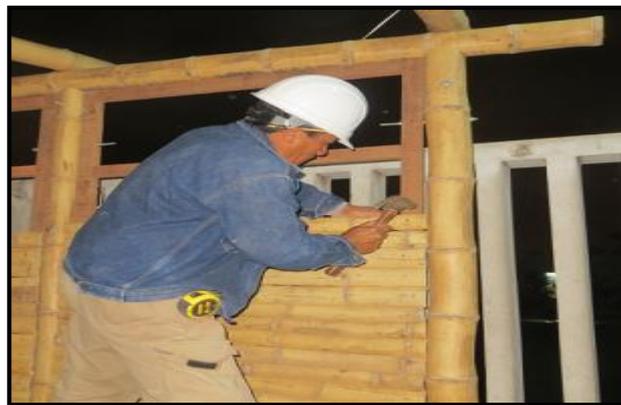


Figura 82. Fijación de latillas de bambú *Guadua angustifolia*.
(Foto: P. Chinchayán)

Una vez que se obtuvo las latillas se pasó a cortar con una sierra los costados de las latillas, de tal forma de obtener un encaje perfecto sobre el marco de madera.

Finalmente las latillas de bambú fueron clavadas al marco de madera mediante clavo de 1 ½”.

Este procedimiento se repitió hasta terminar de colocar todas las latillas sobre la totalidad de los marcos existentes.

Herramientas: martillo, sierra

Materiales: clavo 2”

Equipos: taladro

Cuadrilla: 1 operario, 1 peón, 0.2 capataz

2. Sub-partida 2: Bambú chancado con malla de gallinero:

- Ciclo de trabajo:

La sub partida “*Bambú chancado con malla de gallinero*”, se dividió en 2 elementos (ver diagrama de flujo).



Figura 83. Elementos de la sub-partida “Bambú chancado con malla de gallinero”. (Autor: P. Chinchayán)

*El tiempo de espera en el cambio de un elemento a otro, se consideró “tiempo muerto”.

- Descripción de los elementos

Chancado y fijado de bambú Para panel



Figura 84. Bambú chancado (esterilla) y fijado al marco de madera.
(Foto: P. Chinchayán)

Se colocaron bambúes enteros en el suelo y se aplastaron con un mazo, de tal manera de romper nudos y lograr un primer agrietamiento para la penetración del machete. Luego se hizo un corte longitudinal paralelamente a las fibras, utilizando para ello un machete y martillo; para lograr abrir el bambú. Acto seguido con él mazo se continuó con el aplanado, hasta lograr la “plancha de bambú”- (“esterilla de bambú”).



Figura 85. Corte con machete al bambú
Guadua angustifolia para esterilla. (Foto: P. Chinchayán)

Después de haber obtenido las “esterillas de bambú”, se pasó a medir y cortar la esterilla, utilizando para ello la amoladora o circular. Inmediatamente se fue fijando mediante clavado, las esterillas (con cara rugosa hacia afuera) al marco de madera.



Figura 86. Corte con circular a la esterilla de bambú *Guadua angustifolia*. (Foto: P. Chinchayán)



Figura 87. Marco de madera y esterillas de bambú *Guadua angustifolia*. (Foto: P. Chinchayán)

Herramientas: martillo, machete, sierra, comba, azuela

Materiales: clavo 1 1/2”, bambú *Guadua angustifolia*

Equipos: amoladora o circular

Cuadrilla: 1 operario, 1 peón, 0.2 capataz

Colocación y fijación de malla de gallinero



Figura 88. “Malla de gallinero” en panel de esterillas.

(Foto: P. Chinchayán)

Una vez terminado de fijar las esterillas, se pasó a cortar la “malla de gallinero” hexagonal (0,95 m x $\frac{3}{4}$ ”) con una tijera metálica, acorde a las áreas a cubrir. Luego se logró fijar la malla de gallinero mediante clavado (clavos en “U”).



Figura 89. Fijado de malla de gallinero (0,95 m x $\frac{3}{4}$ ”).

(Foto: P. Chinchayán)

Herramientas: martillo, tijera metálica

Materiales: clavo en “U”, malla de gallinero

Cuadrilla: 1 operario, 1 peón, 0.2 capataz

b. Partida 2: Pared con latilla de bambú Guadua angustifolia (2 caras con latillas de bambú)



Figura 90. Panel con latillas de bambú-Tipo2. (Foto: P. Chinchayán)

Partida “Pared con latillas de bambú Guadua angustifolia -Tipo 2”:

Esta partida que presenta como acabados, latillas de bambú en ambas caras, es muy similar en su proceso constructivo y materiales usados, a la partida “Pared con latilla de bambú Guadua angustifolia-Tipo 1” (1 cara con latillas de bambú y la otra cara preparada para tarrajeo con mortero).

En resumen la partida “Panel con latillas de bambú Guadua angustifolia-Tipo 2” tendrá las siguientes sub-partidas.

1. Malla de gallinero y latillas de bambú en una de las caras
2. Pañeteo y tarrajeo interno
3. Fijación de latillas de bambú en la otra cara

1. Malla de gallinero y latillas de bambú en una de las caras:

- Ciclo de trabajo: Mostrado en el siguiente diagrama de flujo

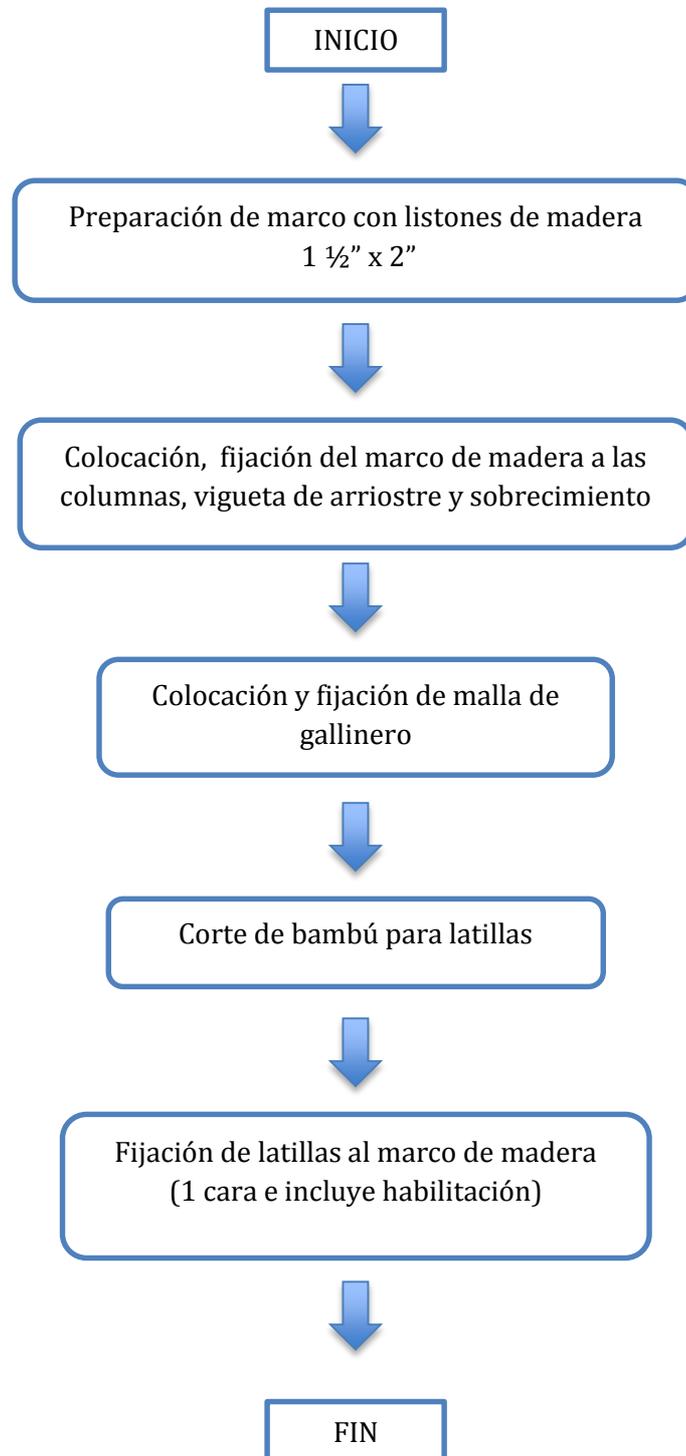


Figura 91. Elementos de la actividad “Malla de gallinero y latillas de bambú en una de las caras”. (Autor: P. Chinchayán)

- Descripción de los elementos

Los detalles y descripción de los elementos de esta partida ya fueron explicados anteriormente, veamos solamente algunos aspectos relevantes:

Colocación y fijación de marco de madera a la columna, vigueta de arriostre y sobrecimiento



Figura 92. Perforación de marco de madera y vigueta de arriostre de bambú para la colocación de los espárragos. (Foto: P. Chinchayán)

Una vez colocado y amarrado el vano a la estructura, se pasó a perforar los listones, el bambú y el sobrecimiento.

Para ello se usó una broca de madera (L=30 cm, diámetro: 3/8”), la cual perforó los listones y el bambú.

Para la parte del sobrecimiento se usó una broca con punta diamantina para concreto (diámetro: 1/4”). Para ello se dio una altura de perforación de 2”. Por último se colocó los espárragos, arandelas y tuercas de 3/8” c/u, los cuales se ajustaron con la llave mixta, asegurando la estructura.

*La colocación del espárrago de 3/8” al sobrecimiento se realizó a presión.



Figura 93. Fijación de espárragos al marco de madera y sobrecimiento.

(Foto: P. Chinchayán)

Herramientas: martillo, broca con punta de diamantina $d=1/4''$ y $L= 2''$, broca para madera $d=3/8''$ y $L= 30$ cm

Materiales: espárragos, arandelas y tuercas $3/8''$ c/u

Equipos: taladro martillo

Cuadrilla: 1 operario, 1 peón, 0.2 capataz

Colocación y fijación de malla de gallinero al Marco de madera (listones)



Figura 94. Fijación de malla de gallinero al marco de madera.

(Foto: P. Chinchayán)

Fijado los listones, se colocó mediante clavado (Clavos en U), la malla de gallinero en la cara donde luego se ubicará las latillas.

Herramientas: martillo, guantes, wincha, tijera metálica

Materiales: malla de gallinero hexagonal 0,95 m x 3/4",

Clavo "U"

Cuadrilla: 1 operario, 1 peón, 0.2 capataz

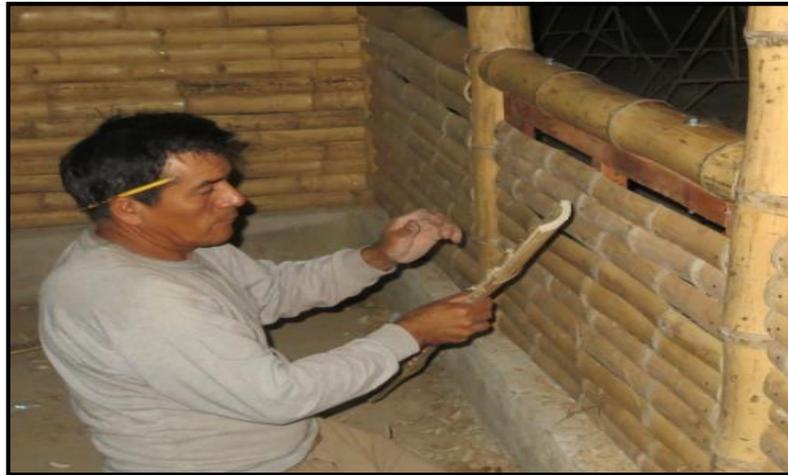


Figura 95. Fijación de latillas de bambú..

(Foto: P. Chinchayán)

Por último se fijó las latillas de bambú al marco de madera (Previa colocación de malla de gallinero).

Herramientas: sierra, wincha, formón, martillo

Materiales: bambú *Guadua angustifolia*, clavo 1 1/2"

Cuadrilla: 1 operario, 1 peón, 0.2 capataz

2. Pañeteo y tarrajeo interno:

- Ciclo de trabajo

La sub partida "*Pañeteo y tarrajeo*", tiene solo un elemento de nombre "Revestimiento con mortero (incluye preparación)".



Figura 96. Elementos de la actividad “Pañeteo y tarrajeo”. (Autor: P. Chinchayán)

- Descripción del elemento

Revestimiento con mortero (Incluye preparación)



Figura 97. Revestimiento de marco de madera. (Foto: P. Chinchayán)

Una vez fijado la malla de gallinero y las latillas de bambú al marco (En una de las caras), se preparó la mezcla de mortero, con una proporción en peso de 1:4 (cemento-arena fina), la cual se basó en la norma E.070 ALBAÑILERÍA, para muros portantes (P2).

Se pañeteo con el badilejo hacia la zona malla de gallinero, con cantidad prudente para que cubra el área a tarrajear.

Por último se pasó a tarrajear con la ayuda del frotacho, nivelando el tarrajeo al ras del marco de madera.

*Se debe tomar en cuenta que el tarrajeo no sobrepase el espesor de los listones (Ver figura 97), ya que la finalidad del tarrajeo es para dotarle de seguridad al muro.



Figura 98. Cubrimiento con mortero del espesor del marco de madera.
(Foto: P. Chinchayán)

Herramientas: badilejo, frotacho,

Materiales: cemento portland tipo 1, arena fina, agua

Cuadrilla: 1 operario, 1 peón, 0.2 capataz

3. Fijación de latillas de bambú en la otra cara:

La sub partida “Fijación de latillas de bambú en la otra cara”, tiene solo 1 elemento.



Figura 99. Elementos de la actividad “Fijación de latillas de bambú en la otra cara”. (Autor: P. Chinchayán)

- Descripción de los elementos

Fijación de latillas al marco de madera en la otra cara del muro



Figura 100. Colocado y fijado de latillas de bambú en la otra cara del muro.

(Foto: P. Chinchayán)

Una vez fraguado y secado del mortero (tiempo 2 días: recomendado) se clavaron las latillas de bambú a la otra cara del muro.

Herramientas: sierra, wincha, formón, martillo

Materiales: bambú *Guadua angustifolia*, clavo 1 ½”

Cuadrilla: 1 operario, 1 peón, 0.2 capataz

3.3.5.8. Partida: Tarrajeo en exteriores sobre pared de bambú (fachada)



Figura101. Tarrajeo al panel de bambú *Guadua angustifolia*.

(Foto: P. Chinchayán)

La partida “Tarrajeo en exteriores sobre panel de bambú”, consiste en el revestimiento con mortero de cemento, de paneles de “esterilla de bambú”-“malla de gallinero”: La construcción de esta partida tuvo la siguiente secuencia constructiva:

- 1.- Preparación de mezcla de mortero.
- 2.- Pañeteo a la cara exterior del panel con caña de bambú chancada.
- 3.- Tarrajeo con mortero (espesor 1,5 cm).

Como unidad de medida se usó el m².

Esta partida contó con 2 elemento de nombres “Pañeteo” y “Tarrajeo”, y estuvo aplicada a un área de 7,55 m² (4 paneles).

- Ciclo de trabajo: Mostrado en el siguiente diagrama de flujo

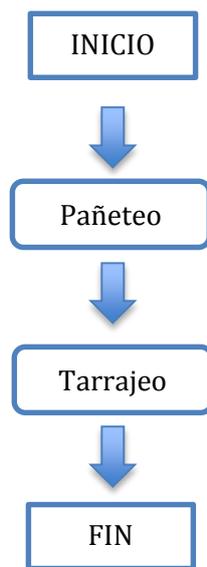


Figura 102. Elementos de la actividad “Pañeteo y Tarrajeo (Incluye preparación de mortero”. (Autor: P. Chinchayán)

- Descripción del elemento

Pañeteo y Tarrajeo (Incluye preparación de mortero)



Figura 103. Pañeteo al panel de bambú *Guadua angustifolia*.

(Foto: P. Chinchayán)

Una vez fijado la malla de gallinero, se preparó la mezcla con mortero, con una proporción en peso de 1:4 (cemento-arena fina), la cual se basó en la norma E.070 ALBAÑILERÍA, para muros portantes (P2). Se pañeteo con el badilejo hacia la malla de gallinero, con cantidad prudente para que cubra el área a tarrajear.

Luego del pañeteo previo se pasó a pañetear la capa de tarrajeo definitivo nivelando con una regla hasta obtener una superficie más o menos uniforme.



Figura 104. Nivelación con regla al mortero.

(Foto: P. Chinchayán)

Por último se pasó a “frotachar” hasta obtener una superficie totalmente uniforme y acabada.



Figura 105. Tarrajeo con frotacho del panel. (Foto: P. Chinchayán)

*El espesor de tarrajeo fue de 1,5 cm.



Figura 106. Panel tipo 1 tarrajeado.
(Foto: P. Chinchayán)

Herramientas: regla, frotacho, espátula, buggy, palana

Cuadrilla: 1 operario, 0,5 peón, 0.1 capataz

3.3.5.9. Estructura de madera para techo en viviendas con bambú (Correas espaciadas 90 cm)



Figura 107. Listones de madera fijado a las vigas simples
(Foto: P. Chinchayán)

Para la partida “Estructura de madera para techo en viviendas con bambú (correas espaciadas 90 cm)” se fijó listones de madera a las vigas simples de bambú previamente colocada por medio de espárragos 3/8”. Para ello se usó listones (2”x1 1/2”, L=3.4 m c/u), espaciados cada 90 cm.

La unidad de medida para esta partida es el m².

*Para esta prueba solo se tuvo un resultado de rendimiento, ya que se contó con una área de estudio de 10 m², por lo que no se realizará la prueba estadística correspondiente.

- Ciclo de trabajo: Mostrado en el siguiente diagrama de flujo

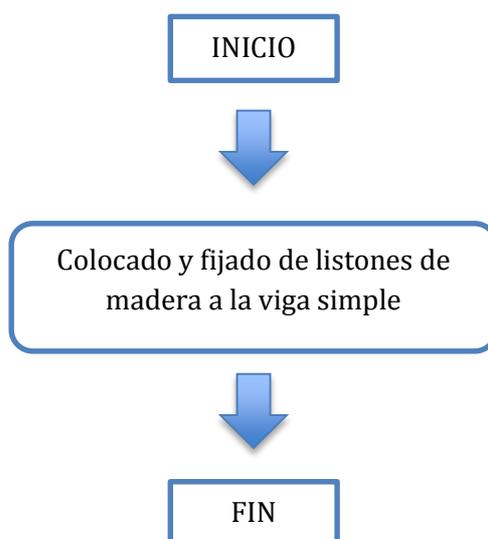


Figura 108. Elemento de la actividad “Estructura de madera para techo en viviendas con bambú”. (Autor: P. Chinchayán)

- Descripción del elemento:

Colocado y fijado de listones de madera al bambú



Figura 109. Listón de madera fijada a la viga simple de bambú
(Foto: P. Chinchayán)

3.3.5.10. Cobertura de techo con teja andina fibrocemento (1,14m x 0,72m)



Figura 110. Teja andina fibrocemento.
(Foto: P. Chinchayán)

Para la partida “Cobertura de techo con teja andina fibrocemento (1,14 m x 0,72m)” se fijó las tejas a las correas de listones, por medio de tirafones de 6”.

Para ello se usó unidades de teja andina (1,14 m x 0,72 m).

La unidad de medida para esta partida es el m².

*Para esta prueba solo se tuvo un resultado de rendimiento, ya que se contó con una área de estudio de 10 m², por lo que no se realizará la prueba estadística correspondiente.

- Ciclo de trabajo: Mostrado en el siguiente diagrama de flujo

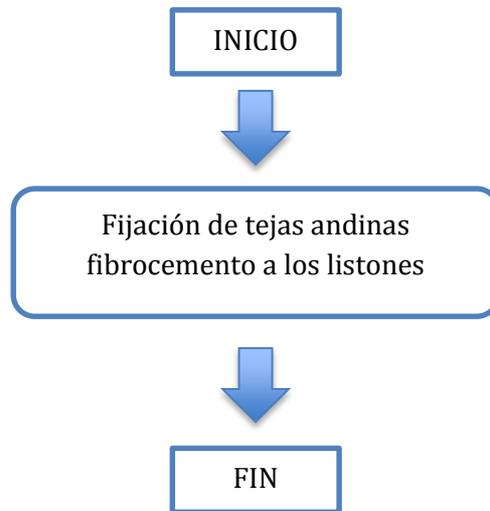


Figura 111. Elemento de la actividad “Cobertura de techo con teja andina fibrocemento (1,14m x 0,72m”. (Autor: P. Chinchayán)

- Descripción del elemento:

Colocación de tejas andinas fibrocemento a los listones



Figura 112. Colocación y fijado de teja andina fibrocemento. (Foto: P. Chinchayán)

Terminado de fijar los listones, se procedió a colocar las tejas, de tal manera que estas estuvieron superpuestas unos 14 cm (según especificaciones). Mientras se colocaba, se fue fijando por medio de tirafones de 5” c/u, la cual se ajustaba con el dado hexagonal N°13.

Herramientas: martillo, dado hexagonal N°13, llave para dado N°13, caballete de fierro.

Materiales: teja andina fibrocemento (1,14mx0,72m), listón de madera (2"x1 1/2", L=3.4 m), tirafón 5", clavo 2".

Cuadrilla: 1 operario, 1 peón, 0.2 capataz.

3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

3.4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE TOMA DE DATOS PARA EVALUAR RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA

3.4.1.1. Formato

Se utilizó el siguiente formato, basándose en el libro la “Introducción del Estudio del Trabajo” e “Ingeniería Industrial-métodos, estándares y diseño de trabajo” de Benjamin W.Niebel, con la cual calcularemos los tiempos estándares (TE) en elemento y partida de la construcción con bambú.

Se debe tomar en cuenta en el presente estudio de tiempos, que la toma de datos para medir el tiempo de los procesos constructivos, se considera tiempos muertos que no son contabilizados por su naturaleza.

Por otro lado la información tomada se basó en el cronometraje con vuelta a 0, es decir se midió los tiempos observados de cada elemento, lo cual es recomendable para elementos de larga duración, la cual fue complementada con fotografías:

A partir de lo antes explicado se presenta el siguiente formato (Cuadro 14).

Cuadro 14. Formato para toma de tiempos en los elementos.

(FUENTE: Mahecha Gutiérrez, .2010, p79).

ACTIVIDAD:		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool	Estudio N °:	
Fecha:		HI:	HF:	
Cuadrilla N°:				
Obrero 1/cargo:				
Obrero 2/cargo:				
Obrero 3/cargo:				
Obrero 4/cargo:				
Elemento:	Fecha:	Registro de tiempos		
	HI:	HF:	TC1	TC2
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min):	
	Obrero 1			
	Obrero 2			
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min):		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C):		TO(min):	TO(h):	TN(min):
Total suplementos (S):		TS(min):	TS(h):	
Elemento:	Fecha:	Registro de tiempos		
	HI:	HF:	TC1	TC2
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min):	
	Obrero 1			
	Obrero 2			
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min):		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C):		TO(min):	TO(h):	TN(min):
Total suplementos (S):		TS(min):	TS(h):	

Se tomó este formato de la investigación “Análisis Comparativo del Rendimiento de la Mano de Obra en la Construcción de un Edificio” de la PONTICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA-COLOMBIA, la cual facilita la toma de datos para los cálculos.

Se clasificó de la siguiente manera:

Cuadro 15. Partes del formato para toma de datos

1.	Encabezado
2.	Información registrada durante la observación
2.1.	Información de la actividad
2.2.	Información por elemento
3.	Información analizada en oficina

3.4.1.2. Encabezado

En este punto se coloca el nombre del estudio a realizar.

Cuadro 16. Encabezado de Estudio

OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS
--

3.4.1.3. Información registrada de la actividad

En este punto se completa los tiempos y nombre de la actividad, a su vez los nombres y funciones de los trabajadores de la cuadrilla.

Cuadro 17. Información Principal de la actividad

ACTIVIDAD: HABILITACIÓN DE BAMBÚES PARA LA CONSTRUCCIÓN Unidad: UNDBb	Observador:	Estudio N°:	
	Chinchayán Plasencia Luis Pool	1 (Prueba N°: 1)	
	Fecha: 07/05/2015	HI: 06:31 pm	HF: 06:36 pm
	Cuadrilla N°:		
	Obrero 1/cargo: Pablo Albarracin/operario		
Obrero 2/cargo: Jorge Palma Moscoso/peón			

El cuadro de la actividad implica los siguientes puntos:

- **Actividad:** es el nombre de la partida u objeto a analizar en el estudio de tiempos, la cual contiene a todo los elementos que esta implica. A su vez se especifica la unidad de medida y/o información adicional.

- **Observador:** es la persona o personas que registra la información que contempla el presente estudio, como son los tiempos observados, muertos, u otro percance que esta contempla.

- **Estudio No:** Es el número de estudios que se realizaron en este tipo de construcción, es por ello que por ser partidas primerizas se colocó el número 1 en todas ellas. Lo cual da inicio a futuras mejoras en el desarrollo de estas partidas.

- **Fecha, HI y HF:** es la fecha y los tiempos inicial y final que se registran al empezar y culminar el estudio de la actividad. Es decir cuando empieza el primer elemento y culmina en el último elemento de esa actividad.

- **Obrero No/cargo:** se registra el nombre del obrero, el número y el cargo que este ocupa (peón, oficial, operario, capataz).

- **Cuadrilla No:** se indica el número de la cuadrilla asignada a la partida de estudio.

*Puede haber 2 o más cuadrillas en una misma partida.

3.4.1.4. Información del elemento

Cuadro 18. Detalle de toma de datos del elemento

Elemento:	Fecha:		Registro de tiempos	
	HI:	HF:	TC1:	TC2:
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min):	
	Obreto 1			
	Obrero 2			
Obrero 3				
Obrero 4		Total elementos extraños (min):		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C):		TO(min):	TO(h):	TN(min):

La figura N° presenta la base necesaria para el estudio de tiempos de cada elemento, la cual se complementa con los elementos extraños que en esta puede ocurrir.

Se tomó en cuenta que en el cambio de elementos, es un tiempo insignificante que no afecta al resultado final, ya que estas actividades son de larga duración.

Es por ello que el significado de cada uno se explica a continuación:

- **Elemento:** es la parte delimitada de la actividad o partida definida que se selecciona para facilitar la observación, medición y análisis.
- **HI/HF:** hora inicial y hora final del elemento
- **TC1:** tiempo del cronómetro al iniciar el elemento.
- **TC2:** tiempo del cronómetro al finalizar el elemento.
- **Obrero #/C:** es la calificación que se le da a cada uno de los obreros seleccionados (cuadrilla) para la ejecución del elemento(s) que compone la actividad o partida. Esta valoración es recomendable para cuadrillas con poco número de personal. Caso contrario se realiza un promedio de esta.

- **Elementos extraños:** es el tiempo improductivo del elemento designado, la cual no debería contabilizar en los tiempos observados.
- **Total elementos extraños:** es la sumatoria de todos los elementos extraños la cual es restada con el tiempo cronometrado para generar el tiempo observado.
- **Otras observaciones:** información no productiva que el observador considere pertinente. A estas condiciones se le considera los suplementos u holguras, las cuales les da un porcentaje de aumento al tiempo normal para así estandarizarlo.

3.4.2. FORMATO DEL PROCESAMIENTO DE LOS TIEMPOS DE MANO DE OBRA

En base a lo explicado anteriormente, se halla el tiempo estándar de la siguiente manera:

Paso 1 (datos registrados):

TC1: tiempo cronometrado inicial

TC2: tiempo cronometrado final

C: calificación del trabajador

S: suplementos

EE: elementos extraños

Paso 2 (tiempo observado):

$$TO = (TC2-TC1)-(\sum EE)$$

Paso 3 (tiempo normal):

$$TN = C*TO$$

Paso 4 (tiempo estándar):

$$TE = (1+S)*TN$$

Una vez hallado el tiempo estándar de cada elemento, se pasa a sumar todos los TE de cada elemento que componen la actividad o partida, así se obtiene el TE total de la partida, la cual es analizada estadísticamente para su publicación.

A continuación se muestra el formato para el procesamiento de los tiempos en la mano de obra (peón, oficial, operario y capataz):

Cuadro 19. Formato del procesamiento de tiempos en la mano de obra

Autor: Chinchayán Plasencia, Luis

Suplementos: Número de pruebas:											
NOMBRE DE PARTIDA O ACTIVIDAD											
	TO (h) (Resultado de	Promedio Calificaciones	TN (hr)	TE(h)	Unidad (m2)	Rendimiento Cadrilla (m2/h)	Rendimiento Cadrilla (m2/día)	Consumo de mano de obra (hh)			
								Peón	Oficial	Operario	Capataz
1											
2											
3											
4											

A continuación se tiene el análisis de los siguientes tiempos estándares, rendimiento de cuadrilla y consumo de mano de obra para las distintas partidas de construcción con bambú.

3.4.3. FORMATO DEL PROCESAMIENTO DE LOS CONSUMOS PRINCIPALES DE MATERIALES EN LA CONSTRUCCIÓN CON BAMBÚ

3.4.3.1. Preservado del bambú (pentaborato)

Cuadro 20: Formato para cuantificación del preservado por Pentaborato.

Autor: Chinchayán Plasencia, Luis

PENTABORATO AL 4% (2% ácido bórico y 2% borax)					
ESPECIFICACIONES		ML	AGUA (Lt)	PESO (Kg)	OBSERVACIONES
ACIDO BÓRICO	Experimentado en la presente tesis UNALM	45	100	2	
BORAX				2	
ACIDO BÓRICO	Metrado Final				
BORAX					

3.4.3.2. Metrado de bambú Guadua angustifolia entero y chancado

- BAMBÚ ENTERO

Cuadro 21: Formato para cuantificación de bambú entero.

Autor: Chinchayán Plasencia, Luis

TIPO (COLUMNAS,VIGAS,ETC)				
Elemento	Cantidad	Longitud (m)	Parcial	Total

El formato se presenta en base a unidades comerciales (m), la cual facilita los cálculos en el proceso de metrado y adquisición de material.

- BAMBÚ CHANCADO

Cuadro 22: Formato para cuantificación de bambú chancado para panel

Autor: Chinchayán Plasencia, Luis

ÁREA aproximado de bambú abierto $A=2 \times \pi \times R \times L$		$\pi=3,1416$ R= radio aproximado de bambú L= Longitud del bambú
Cantidad de bambú entero para área de trabajo		
Área total de trabajo (At)	Área de bambú abierto (Ab)	Nº Bambú requerido At/Ab

El formato se presenta asumiendo la sección transversal del bambú como una circunferencia y una longitud completamente lineal, por lo cual se aplica fórmulas de áreas correspondientes a esta.

3.4.4. FORMATO DEL PROCESAMIENTO DE LOS CONSUMOS PRINCIPALES DE HERRAMIENTAS EN LA CONSTRUCCIÓN CON BAMBÚ

El reglamento de Costos y Presupuestos en Edificación de la Cámara Peruana de la Construcción nos brinda ciertos parámetros para el análisis de costos de los equipos en las partidas (porcentaje de desgaste). Estos parámetros varían del 1% al 5 % del costo directo de mano de obra en determinada partida analizada.

Por cuestiones de seguridad y novedad de este estudio, se le consideró el 5% como límite del parámetro.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se explicó en el marco teórico sobre el número de ciclos que debe tener la actividad de construcción para que pueda ser representativa, la cual se basó en experiencias de la compañía General Electric, la cual relaciona el número de ciclos con el tiempo que se lleva en ejecutar cada elemento o actividad. Esta experiencia se anula, ya que nuestro estudio tiene condiciones distintas a la que han elaborado.

Por ello se basó en pruebas estadísticas, la cual verifica la hipótesis de que los datos de cada partida o sub partida se distribuyen de forma normal para muestras pequeñas ($n < 30$), por lo cual se aplicó la prueba de hipótesis (**Kolmogorov-Smirnov**), por medio del software Minitab.

La prueba de hipótesis se acepta, es decir se distribuye normalmente cuando el P-value es mayor que el nivel de significancia (α), siendo $\alpha = 10 \%$, lo cual da un intervalo de confianza del 90 %.

Ho: P-Value $> \alpha$

H1: P-Value $\leq \alpha$

Ho: Los rendimientos de la cuadrilla se distribuyen de forma normal

H1: Los rendimientos de la cuadrilla no se distribuyen de forma normal

α : nivel de significancia

Aceptado la hipótesis nula, se determina el intervalo de confianza en el caso donde se tiene una sola muestra con varianza desconocida. Por lo cual se usa la **prueba t student**, la cual aplica para datos pequeños ($n < 30$).

$$1 - \alpha = P\left(\bar{X} - t(n-1, 1 - \alpha/2) \times \frac{s}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{X} + t(n-1, 1 - \alpha/2) \times \frac{s}{\sqrt{n}}\right)$$

\bar{X} : media muestral

s: desviación estándar muestral

μ : media de la población

$t(n-1, 1 - \alpha/2)$: valor t student

n: número de muestras

Los valores de la media que se encuentran fuera del intervalo, son rechazados.

Los datos ingresados de los rendimientos de la cuadrilla en las partidas analizadas para la construcción con bambú, se distribuyeron de forma normal, es decir el p value $> \alpha$ en todos los casos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RENDIMIENTO DE LA ACTIVIDAD

En el presente estudio se obtuvo distintos suplementos, los cuales se evaluó acorde a las condiciones que se tuvo en el instante del trabajo. Es por ello que los valores de estos varían en cada partida.

El criterio tomado en la evaluación o puntuación de estos, fue guiado con el cuadro de Suplementos (pag.33). Estos suplementos fueron añadidos al tiempo normal (TN), para darnos el tiempo estándar que se necesita para desarrollar la actividad.

Por otro lado, los resultados de los rendimientos de cada actividad, se obtuvieron durante la construcción del módulo de bambú *Guadua angustifolia* de 7 m², materia de la presente investigación.

A continuación se muestra el cuadro de los resultados de tiempos estándar, rendimiento de cuadrilla y consumo de mano de obra para las principales partidas de construcción con bambú *Guadua angustifolia*:

i. CORTES RECTOS A MEDIDA DE LOS BAMBÚES PARA LA CONSTRUCCIÓN (solo para columna, viga y vigueta)

Se contó con 2 elementos de partida: “Medida y trazo al bambú” y “Corte perpendicular (sierra)”, generando el siguiente cuadro de rendimiento:

Cuadrilla: 1 operario, 1 peón

Cuadro 23. Rendimientos de la actividad “Cortes rectos a medida de los bambúes para la construcción (solo para columna, viga y vigueta)”

Suplementos: 36 %								
Número de pruebas: 10								
Cortes rectos a medida de los bambúes para la construcción (Solo para columna, viga y vigueta)								
	TN (sg)	TN (min)	TE (min)	Rendimiento Cuadrilla (UND _{Bb} /min)	Rendimiento Cuadrilla (UND _{Bb} /día)	Consumo de mano de obra (hh)		
						Peón	Operario	Capataz
1	196,65	3,28	4,46	0,224	108	0,074	0,074	0,015
2	238,45	3,97	5,40	0,185	89	0,090	0,090	0,018
3	168,34	2,81	3,82	0,262	126	0,064	0,064	0,013
4	163,4	2,72	3,70	0,270	130	0,062	0,062	0,012
5	142,5	2,38	3,23	0,310	149	0,054	0,054	0,011
6	159,6	2,66	3,62	0,276	133	0,060	0,060	0,012
7	133,95	2,23	3,04	0,329	158	0,051	0,051	0,010
8	163,4	2,72	3,70	0,270	130	0,062	0,062	0,012
9	184,3	3,07	4,18	0,239	115	0,070	0,070	0,014
10	171	2,85	3,88	0,258	124	0,065	0,065	0,013

ii. CORTES ESPECIALES E INSTALACIÓN DE LA COLUMNA DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA ($f'c=140$ kg (cm² en apoyos))

Se contó con 4 elementos de nombres “Corte de boca de pescado”, “Habilitación para fijación de columna del bambú al cimiento”, “Arriostre de columna” y “Fijación de columna de bambú al cimiento” generando el siguiente cuadro de rendimiento:

Cuadrilla: 1 operario, 1 oficial

Cuadro 24. Rendimiento de la actividad “Cortes especiales e instalación de la columna de bambú Guadua angustifolia”

Suplementos: 36 %								
Número de pruebas: 6								
Cortes especiales e instalación de la Columna de bambú Guadua angustifolia ($f'c=140$ kg/cm ² en los apoyos)								
	TN (min)	TN (hr)	TE (hr)	Rendimiento Cuadrilla (UND _{Bb} /hr)	Rendimiento Cuadrilla (UND _{Bb} /día)	Consumo de mano de obra (hh)		
						Oficial	Operario	Capataz
1	49,43	0,824	1,120	0,893	7,14	1,120	1,120	0,224
2	53,08	0,885	1,203	0,831	6,65	1,203	1,203	0,241
3	55,522	0,925	1,258	0,795	6,36	1,258	1,258	0,252
4	54,451	0,908	1,234	0,810	6,48	1,234	1,234	0,247
5	60,1	1,002	1,362	0,734	5,87	1,362	1,362	0,272
6	51,45	0,858	1,166	0,857	6,86	1,166	1,166	0,233

iii. ANCLAJE DE UNIÓN VIGA PRINCIPAL-COLUMNA (ambas de bambú)

Se contó con un elemento “Trazo y perforación a la viga, para colocación de los espárragos, pernos y arandelas, para fijación de viga a la columna” generando el siguiente cuadro de rendimiento:

Cuadrilla: 1 operario, 1 oficial

Cuadro 25. Rendimiento de la actividad “Anclaje de Unión Viga Principal-Columna (ambas de bambú)”

Suplementos: 44 %								
Número de pruebas: 6								
Anclaje de unión Viga Principal-Columna (ambas de bambú)								
	TN (min)	TN (hr)	TE (hr)	Rendimiento Cuadrilla (UND _(p-vi) /hr)	Rendimiento Cuadrilla (UND _(p-vi) /día)	Consumo de mano de obra (hh)		
						Oficial	Operario	Capataz
1	52,89	0,882	1,269	0,788	6,30	1,269	1,269	0,254
2	56,32	0,939	1,352	0,740	5,92	1,352	1,352	0,270
3	47,03	0,784	1,129	0,886	7,09	1,129	1,129	0,226
4	49,94	0,832	1,199	0,834	6,67	1,199	1,199	0,240
5	52,27	0,871	1,254	0,797	6,38	1,254	1,254	0,251
6	50,33	0,839	1,208	0,828	6,62	1,208	1,208	0,242

iv. ANCLAJE DE UNIÓN VIGA SIMPLE-COLUMNA (ambas de bambú)

Se contó con un elemento “Colocación de vigueta, pernos y arandelas hacia la viga principal y columna” generando el siguiente cuadro de rendimiento:

Cuadrilla: 1 operario, 1 oficial

Cuadro 26. Rendimiento de la actividad

“Anclaje de Unión Viga Simple-Columna (ambas de bambú)”

Suplementos: 47 %								
Número de pruebas: 8								
Anclaje de unión Viga Simple-Columna (ambas de bambú)								
	TN (min)	TN (hr)	TE (hr)	Rendimiento Cuadrilla (UND _(p-vi) /hr)	Rendimiento Cuadrilla (UND _(p-vi) /día)	Consumo de mano de obra (hh)		
						Oficial	Operario	Capataz
1	18,59	0,310	0,455	2,196	17,56	0,455	0,455	0,091
2	18,18	0,303	0,445	2,245	17,96	0,445	0,445	0,089
3	16,92	0,282	0,415	2,412	19,30	0,415	0,415	0,083
4	18,83	0,314	0,461	2,168	17,34	0,461	0,461	0,092
5	21,41	0,357	0,525	1,906	15,25	0,525	0,525	0,105
6	21,26	0,354	0,521	1,920	15,36	0,521	0,521	0,104
7	20,32	0,339	0,498	2,009	16,07	0,498	0,498	0,100
8	20,93	0,349	0,513	1,950	15,60	0,513	0,513	0,103

v. HABILITACIÓN Y FIJACIÓN DE BAMBÚ CON 2 CORTES DE BOCA DE PESCADO

Se contó con un elemento “Habilitación de viga pequeña de bambú, para instalación de panel (2 bocas de pescado)” generando el siguiente cuadro de rendimiento:

Cuadrilla: 1 operario, 1 peón

Cuadro 27. Rendimiento de la actividad

“Habilitación y fijación de bambú con 2 cortes de boca de pescado”

Suplementos: 28 %								
Número de pruebas: 6								
Habilitación y fijación de bambú con 2 cortes de bocas de pescado								
	TN (min)	TN (hr)	TE (hr)	Rendimiento Cuadrilla (UND _{bb} /hr)	Rendimiento Cuadrilla (UND _{bb} /día)	Consumo de mano de obra (hh)		
						Peón	Operario	Capataz
1	49,2	0,820	1,050	0,953	7,62	1,050	1,050	0,210
2	50,71	0,845	1,082	0,924	7,39	1,082	1,082	0,216
3	47,23	0,787	1,008	0,992	7,94	1,008	1,008	0,202
4	45,75	0,763	0,976	1,025	8,20	0,976	0,976	0,195
5	47,68	0,795	1,017	0,983	7,86	1,017	1,017	0,203
6	47,23	0,787	1,008	0,992	7,94	1,008	1,008	0,202

- vi. PARED CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA (1 cara con latillas de bambú y la otra cara preparada para tarrajeo con mortero)

Esta partida se dividió en 2 sub-partidas:

1. Una cara con latillas de bambú:

Cuenta con 4 elementos de nombres “Preparación de vanos con listones de madera (1 ½” x 2”)”, “Colocación y fijación de vanos a la columna y viga”, “Corte de bambú para latilla” y “Fijación de latillas a los vanos”, generando el siguiente cuadro de rendimiento:

Cuadrilla: 1 operario, 1 oficial, 2 peones

Cuadro 28. Rendimiento de la actividad “1 cara con latillas de bambú”

Suplementos: 30%											
Número de pruebas: 4											
1 Cara con latillas de bambú											
Tipo 1											
	TO (h) (Resultado de project)	Promedio Calificaciones	TN (hr)	TE(h)	Unidad (m2)	Rendimiento Cuadrilla (m2/h)	Rendimiento Cuadrilla (m2/día)	Consumo de mano de obra (hh)			
								Peón	Oficial	Operario	Capataz
1	5,29	100	5,290	6,877	2,394	0,35	2,78	5,745	2,873	2,873	0,575
2	6,04	95	5,738	7,459	2,394	0,32	2,57	6,232	3,116	3,116	0,623
3	3,32	96	3,187	4,143	1,037	0,25	2,00	7,991	3,996	3,996	0,799
4	4,59	93	4,269	5,549	1,721	0,31	2,48	6,449	3,224	3,224	0,645

2. Bambú chancado con malla de gallinero:

Se divide en 2 elementos de nombres “Chancado y fijado de bambú para panel” y “Colocación y fijación de malla de gallinero”, generando el siguiente cuadro de rendimiento:

Cuadrilla: 1 operario, 1 oficial

Cuadro 29. Rendimiento de la actividad
“Bambú chancado con malla de gallinero”

Suplementos: 30%										
Número de pruebas: 4										
Bambú chancado-con malla de gallinero previo al tarrajeo										
(1 cara)-Tipo 1										
	TO (h) (Resultado de project)	Promedio Calificaciones	TN (hr)	TE(h)	Unidad (m2)	Rendimiento Cuadrilla (m2/h)	Rendimiento Cuadrilla (m2/día)	Consumo de mano de obra (hh)		
								Oficial	Operario	Capataz
1	3,56	105	3,738	4,859	2,394	0,49	3,94	2,030	2,030	0,406
2	4,1	90	3,690	4,797	2,394	0,50	3,99	2,004	2,004	0,401
3	2,53	88	2,226	2,894	1,037	0,36	2,87	2,791	2,791	0,558
4	3,01	105	3,161	4,109	1,721	0,42	3,35	2,387	2,387	0,477

vii. PARED CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA (2 caras con latillas de bambú)

Esta partida se dividió en 3 sub-partidas:

1. Malla de gallinero y latillas de bambú en una de las caras:

Cuenta con 5 elementos de nombres “Corte de bambú para latillas” “Preparación de marco con listones de madera (1 ½” x 2”)”, “Colocación, fijación del marco de madera a las columnas, vigueta de arriostre y sobrecimiento”, “Colocación y fijación de malla de gallinero”, “Fijación de latillas al marco de madera (1 cara e incluye habilitación)”, generando el siguiente cuadro de rendimiento:

Cuadrilla: 1 operario, 1 oficial

Cuadro 30. Rendimiento de la actividad
“Malla de gallinero y latillas de bambú en una de las caras”

Suplementos: 25%									
Número de pruebas: 6									
Malla de gallinero y latillas de bambú en la otra cara									
	TN (hr)	TE(h)	Unidad (m2)	Rendimiento Cuadrilla (m2/h)	Rendimiento Cuadrilla (m2/día)	Consumo de mano de obra (hh)			
						Oficial	Operario	Capataz	
1	3,344	4,180	0,64	0,15	1,22	6,531	6,531	1,306	
2	3,214	4,018	0,66	0,16	1,31	6,087	6,087	1,217	
3	3,127	3,909	0,65	0,17	1,33	6,013	6,013	1,203	
4	3,281	4,101	0,63	0,15	1,23	6,510	6,510	1,302	
5	3,219	4,024	0,62	0,15	1,23	6,490	6,490	1,298	
6	2,953	3,691	0,65	0,18	1,41	5,679	5,679	1,136	

2. Pañeteo y tarrajeo:

Cuenta con 1 elemento de nombre “Revestimiento y tarrajeo (incluye preparación)”, generando el siguiente cuadro de rendimiento:

Cuadrilla: 1 operario, 0.5 peón

Cuadro 31. Rendimiento de la actividad “Pañeteo y tarrajeo”

Suplementos: 25 % Número de pruebas: 6										
Pañeteo y tarrajeo Tipo 2										
	TO (h) (Resultado de	Promedio Calificaciones	TN (h)	TE(h)	Unidad (m2)	Rendimiento Cuadrilla (m2/h)	Rendimiento Cuadrilla (m2/día)	Consumo de mano de obra (hh)		
								Peón	Operador	Capataz
1	0,77	85	0,655	0,818	0,64	0,78	6,26	0,639	1,278	0,256
2	0,65	85	0,553	0,691	0,66	0,96	7,65	0,523	1,046	0,209
3	0,6	85	0,510	0,638	0,65	1,02	8,16	0,490	0,981	0,196
4	0,71	85	0,604	0,754	0,63	0,84	6,68	0,599	1,197	0,239
5	0,63	85	0,536	0,669	0,62	0,93	7,41	0,540	1,080	0,216
6	0,71	85	0,604	0,754	0,65	0,86	6,89	0,580	1,161	0,232

3. Fijación de latillas de bambú en la otra cara:

Cuenta con 1 elemento de nombre “Fijación de latillas al marco de madera (1 cara e incluye habilitación)”, generando el siguiente cuadro de rendimiento:

Cuadrilla: 1 operario, 1 peón

Cuadro 32. Rendimiento de la actividad “Fijación de latillas de bambú en la otra cara”

Suplementos: 25 % Número de pruebas: 6								
Fijación de latillas de bambú en la otra cara								
	TN (hr)	TE(h)	Unidad (m2)	Rendimiento Cuadrilla (m2/h)	Rendimiento Cuadrilla (m2/día)	Consumo de mano de obra (hh)		
						Peón	Operario	Capataz
1	0,465	0,581	0,64	1,10	8,81	0,908	0,908	0,182
2	0,538	0,673	0,66	0,98	7,85	1,019	1,019	0,204
3	0,575	0,719	0,65	0,90	7,23	1,106	1,106	0,221
4	0,419	0,524	0,63	1,20	9,62	0,831	0,831	0,166
5	0,461	0,576	0,62	1,08	8,61	0,929	0,929	0,186
6	0,501	0,626	0,65	1,04	8,30	0,963	0,963	0,193

viii. TARRAJEO EN EXTERIORES (Áreas medianas-fachada)

Esta partida se dividió en 2 sub-partidas:

1. Pañeteo

Tiene un elemento del mismo nombre, generando el siguiente cuadro de rendimiento:

Cuadrilla: 1 operario, 0,33 peón

Cuadro 33. Rendimiento de la actividad “Pañeteo”

Suplementos: 30 % Número de pruebas: 4										
Tarrajeo en exteriores-PAÑETEO (Áreas medianas-fachada)-Tipo 1										
	TO (h) (Resultado de	Promedio Calificacion es	TN (hr)	TE(h)	Unidad (m2)	Rendimiento Cuadrilla (m2/h)	Rendimiento Cuadrilla (m2/día)	Consumo de mano de obra (hh)		
								Peón	Operario	Capataz
1	0,566	95	0,538	0,699	2,394	3,42	27,40	0,096	0,292	0,058
2	0,55	90	0,495	0,644	2,394	3,72	29,76	0,089	0,269	0,054
3	0,25	90	0,225	0,293	1,037	3,55	28,36	0,093	0,282	0,056
4	0,366	90	0,329	0,428	1,721	4,02	32,15	0,082	0,249	0,050

2. Tarrajeo

Tiene un elemento del mismo nombre, generando el siguiente cuadro de rendimiento:

Cuadrilla: 1 operario, 0,5peón

Cuadro 34. Rendimiento de la actividad “Tarrajeo en exteriores”

Suplementos: 30 % Número de pruebas: 4										
Tarrajeo en exteriores-TARRAJEO (Áreas medianas-fachada)-Tipo 1										
	TO (h) (Resultado de	Promedio Calificacion es	TN (hr)	TE(h)	Unidad (m2)	Rendimiento Cuadrilla (m2/h)	Rendimiento Cuadrilla (m2/día)	Consumo de mano de obra (hh)		
								Peón	Operario	Capataz
1	0,716	95	0,680	0,884	2,394	2,71	21,66	0,185	0,369	0,074
2	0,866	90	0,779	1,013	2,394	2,36	18,90	0,212	0,423	0,085
3	0,35	90	0,315	0,410	1,037	2,53	20,26	0,197	0,395	0,079
4	0,683	90	0,615	0,799	1,721	2,15	17,23	0,232	0,464	0,093

4.2. VALIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se evaluó la distribución normal de cada partida creada y analizada por medio de la prueba de **Kolmogórov-Smirnov**, para ello se le dio un nivel de significancia de 10% (α).

El número de pruebas varía en cada partida, lo cual fue acorde al área y diseño del módulo de bambú *Guadua angustifolia*.

Por otro lado se creó unidades de medición que facilitan el presente estudio.

A continuación se muestra la validación de cada partida estudiada:

4.2.1. CORTES RECTOS A MEDIDA DE LOS BAMBÚES PARA LA CONSTRUCCIÓN (Solo para columna, viga y vigueta)

El número de pruebas (ciclos) de trabajo fue de 10 para esta actividad, generando los siguientes intervalos de confianza, con unidad de medida **UNDBb/día**.

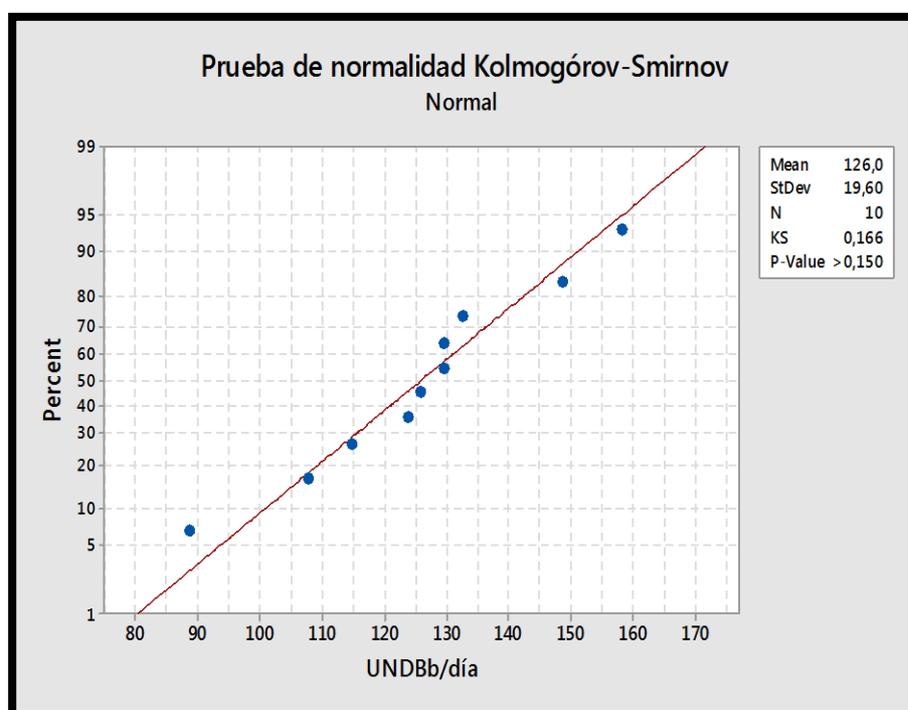


Figura 113. Prueba de normalidad y datos estadísticos de la actividad “Cortes rectos a medida de los bambúes para la construcción (solo para columna, viga y vigueta)”. (Autor: P. Chinchayán)

La figura 111 nos muestra el valor de P-value $> 0,15$ la cual es mayor al nivel de significancia $\alpha = 0,1$, con una confianza del 90 %. Con ello se acepta la hipótesis nula por lo cual se determina los intervalos de confianza para este estudio.

Cuadro 35. Intervalos de confianza para la partida
 “Cortes rectos a medida de los bambúes para la construcción (solo para columna, viga y vigueta)”

Límite inferior	Media muestral	Límite superior
114,66	126	137,34

La media poblacional se encuentra dentro de este intervalo, con una confianza del 90 % y una media muestral de 126, la cual se usará como dato en los rendimientos de la partida:

“Cortes rectos a medida de los bambúes para la construcción (solo para columna, viga y vigueta)”.

4.2.2. CORTES ESPECIALES E INSTALACIÓN DE LA COLUMNA DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA ($f'c=140$ kg/cm² en los apoyos)

Se realizó 6 pruebas, debido al límite de obra a ejecutar, la cual tiene como unidad **UNDCBb**.

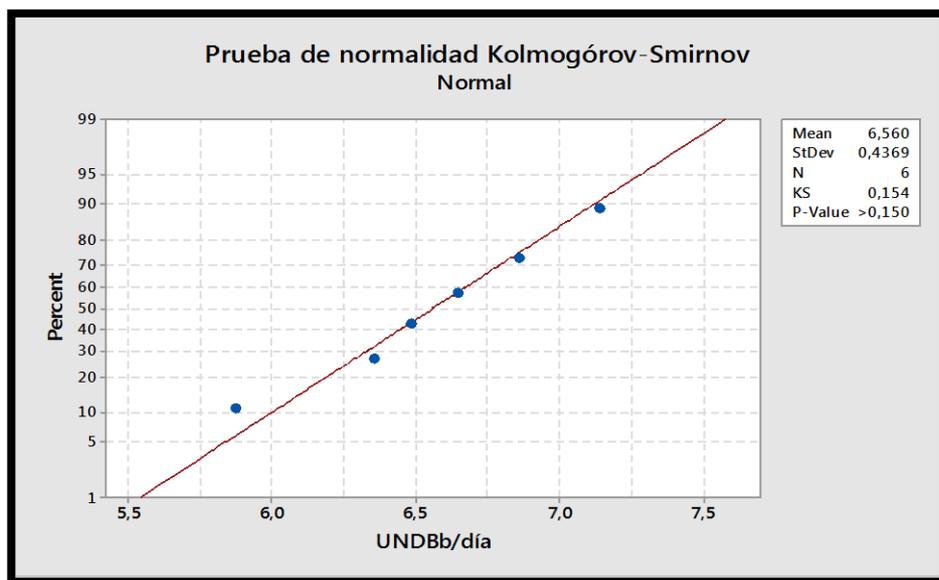


Figura 114. Prueba de normalidad y datos estadísticos de la actividad “Cortes especiales e instalación de la columna de bambú Guadua angustifolia”. (Autor: P. Chinchayán)

La figura 112 muestra el valor del P-value $> 0,15$ la cual es mayor al nivel de significancia $\alpha = 0,1$, con una confianza del 90 %. Con ello se acepta la hipótesis nula, por lo cual se determina los intervalos de confianza para este estudio.

Cuadro 36. Intervalos de confianza para la partida
 “Cortes especiales e instalación de bambú Guadua angustifolia”

Límite inferior	Media muestral	Límite superior
6,2	6,56	6,92

La media poblacional se encuentra dentro de este intervalo, con una confianza del 90 % y una media muestral de 6,56, la cual se usará para la creación de la partida **“Cortes especiales e instalación de bambú Guadua angustifolia”**

4.2.3. ANCLAJE DE UNIÓN VIGA PRINCIPAL-COLUMNA (ambas de bambú)

La actividad “Viga principal de bambú guadua Angustifolia”, se obtuvieron 6 datos (2 vigas) con unidad $UND_{p.vi}$, la cual se tuvo en cuenta que los datos son en base a los puntos que tiene la unión de la viga a la columna, esto es explicado en los procedimientos antes vistos.

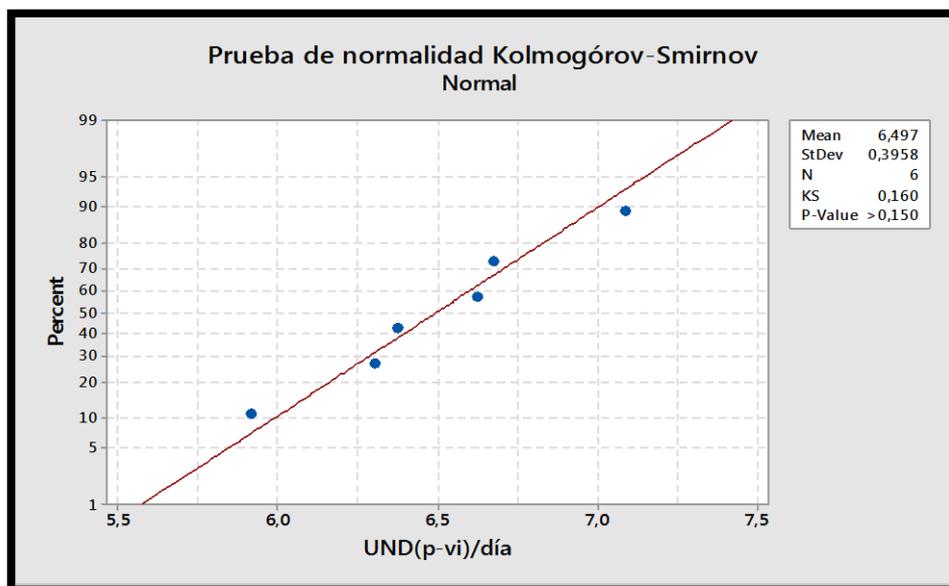


Figura 115. Prueba de normalidad y datos estadísticos de la actividad “Anclaje de unión Viga principal-Columna”. (Autor: P. Chinchayán)

Se puede inferir en la figura 113 que el P-Value es mayor que $\alpha = 0,1$ por lo tanto sigue una distribución normal, y se acepta la hipótesis nula, por lo cual se procede a realizar los intervalos de confianza para este estudio (Ver tabla).

Cuadro 37. Intervalos de confianza para la partida
“Anclaje de unión Viga principal-Columna”

Límite inferior	Media muestral	Límite superior
6,23	6,5	6,88

La media poblacional se encuentra dentro de este intervalo, con una confianza del 90 % y una media muestral de 6,50, la cual se usará para la creación de la partida **“Anclaje de unión Viga principal-Columna”**.

4.2.4. ANCLAJE DE UNIÓN VIGA SIMPLE-COLUMNA (ambas de bambú)

En la presente actividad se obtuvieron 8 datos (4 viguetas) con unidad $UND_{p.vie}$, la cual es el mismo principio y procedimiento que la viga principal, esto es explicado en la parte de procedimientos.

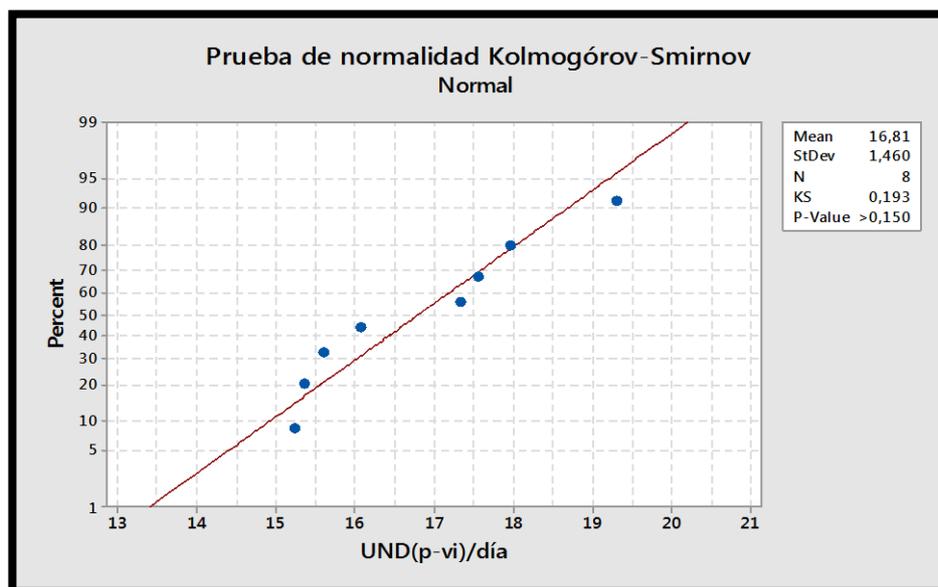


Figura 116. Prueba de normalidad y datos estadísticos de la actividad
“Anclaje de unión Viga simple-Columna”. (Autor: P. Chinchayán)

Se puede inferir en la Figura 114 que el P-Value es mayor que $\alpha = 0,1$, por lo tanto sigue una distribución normal y se acepta la hipótesis nula, por lo cual se procede hallar los intervalos de confianza para esta actividad (Ver cuadro 38).

Cuadro 38. Intervalos de confianza para la partida
“Anclaje de unión Viga simple-Columna”

Límite inferior	Media muestral	Límite superior
15,83	16,81	17,79

La media poblacional se encuentra dentro de este intervalo con una confianza del 90 % y una media muestral de 16,81 la cual se usará para la creación de la partida **“Anclaje de unión Viga simple-Columna”**.

4.2.5.HABILITACIÓN Y FIJACIÓN DE BAMBÚ CON 2 CORTES DE BOCA DE PESCADO

En la presente actividad se obtuvieron 6 datos con unidad UND, la cual tiene los siguientes rendimientos:

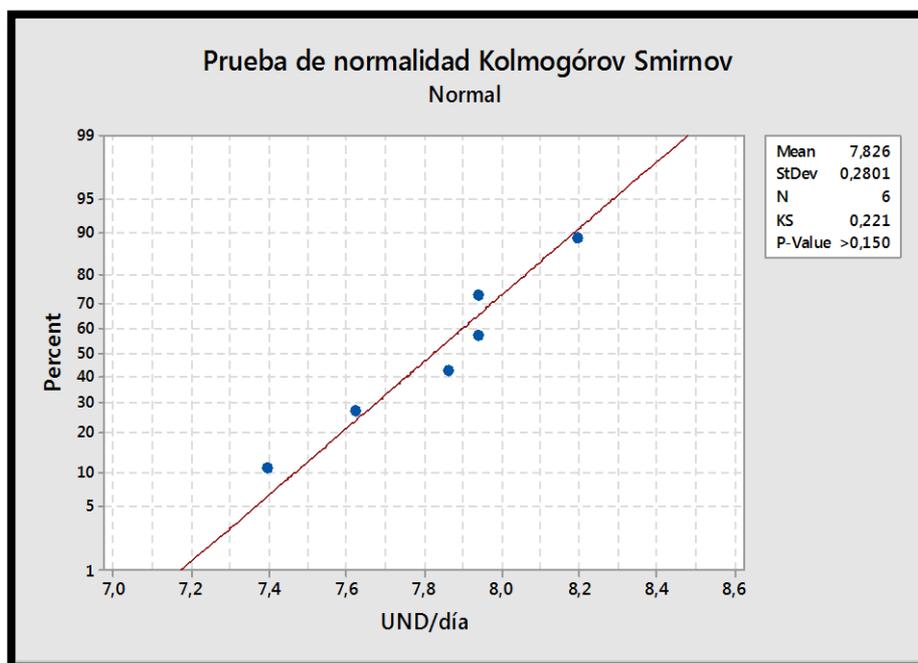


Figura 117. Prueba de normalidad y datos estadísticos de la actividad
“Habilitación y fijación de bambú con 2 cortes de boca de pescado”.

(Autor: P. Chinchayán)

Se observa que el P-value es mayor que $\alpha = 0,1$, por lo tanto sigue una distribución normal y se acepta la hipótesis nula, por lo cual se procede hallar los intervalos de confianza para esta actividad (Ver tabla).

Cuadro 39. Intervalos de confianza para la partida
“Habilitación y fijación de bambú con 2 cortes boca de pescado”

Límite inferior	Media muestral	Límite superior
7,59	7,82	8,05

La media poblacional se encuentra dentro de este intervalo con una confianza del 90 % y una media muestral de 7,82 UND, la cual se usó para la creación de la partida **“Habilitación y fijación de bambú con 2 cortes boca de pescado”**.

4.2.6. PARED CON LATILLA DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA

(1 cara con latillas de bambú y la otra cara preparada para tarrajeo con mortero)

Para esta partida se obtuvo 2 sub-partidas vistas anteriormente.

1. Una cara con latillas de bambú

En esta actividad se obtuvieron 4 datos con unidad **m²/día**.

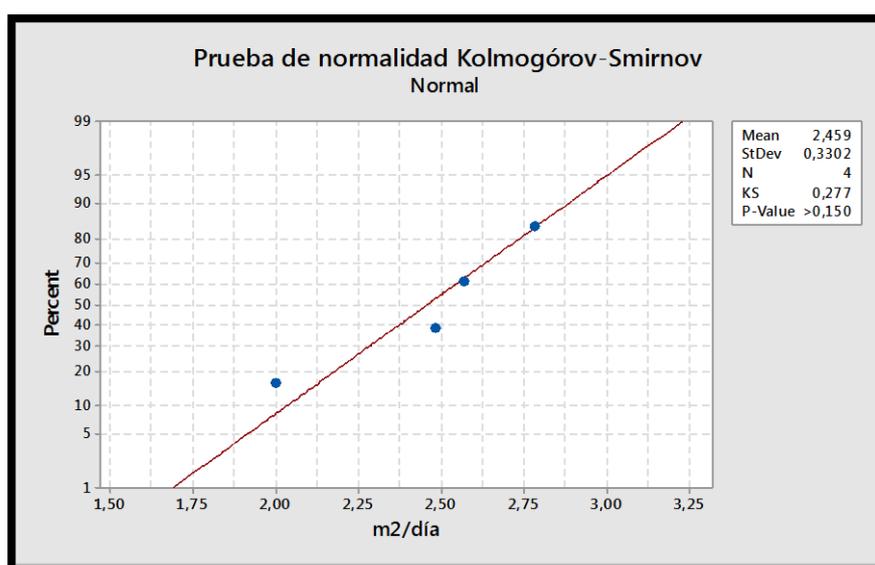


Figura 118. Prueba de normalidad y datos estadísticos de la actividad “Una cara con latilla de bambú”. (Autor: P. Chinchayán)

Se infiere que el P-value es mayor que $\alpha = 0,1$, por lo tanto sigue una distribución normal y se acepta la hipótesis nula, por lo cual se procede hallar los intervalos de confianza para esta actividad.

Cuadro 40. Intervalos de confianza para la partida
 “Una cara con latillas de bambú”

Límite inferior	Media muestral	Límite superior
2,16	2,46	2,94

La media poblacional se encuentra dentro de este intervalo con una confianza del 90 % y una media muestral de 2,46 m²/día, la cual se usará para la creación de la sub-partida “Una cara con latillas de bambú”.

2. Bambú chancado con malla de gallinero previo al tarrajeo

En esta actividad se obtuvieron 4 datos con unidad m²/día.

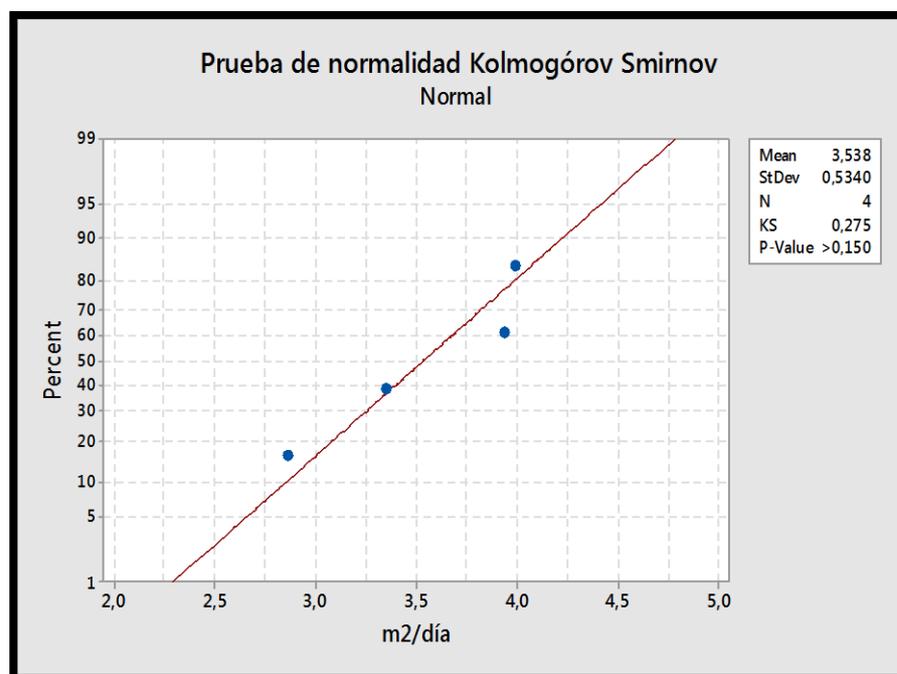


Figura 119. Prueba de normalidad y datos estadísticos de la actividad
 “Bambú chancado con malla de gallinero”. (Autor: P. Chinchayán)

Se infiere que el P-value es mayor que $\alpha = 0,1$, por lo tanto sigue una distribución normal y se acepta la hipótesis nula, por lo cual se procede hallar los intervalos de confianza para esta actividad.

Cuadro 41. Intervalos de confianza para la partida
 “Bambú chancado con malla de gallinero”

Límite inferior	Media muestral	Límite superior
2,91	3,54	4,17

La media poblacional se encuentra dentro de este intervalo con una confianza del 90 % y una media muestral de 3,54 m²/día, la cual se usó para la creación de la sub-partida **“Bambú chancado con malla de gallinero”**.

4.2.7. PARED CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA (2 caras con latillas de bambú)

Para esta partida se obtuvo 3 sub-partidas vistas anteriormente.

1. Malla de gallinero y latillas de bambú en una de las caras

En esta actividad se obtuvieron 6 datos con unidad **m²/día**.

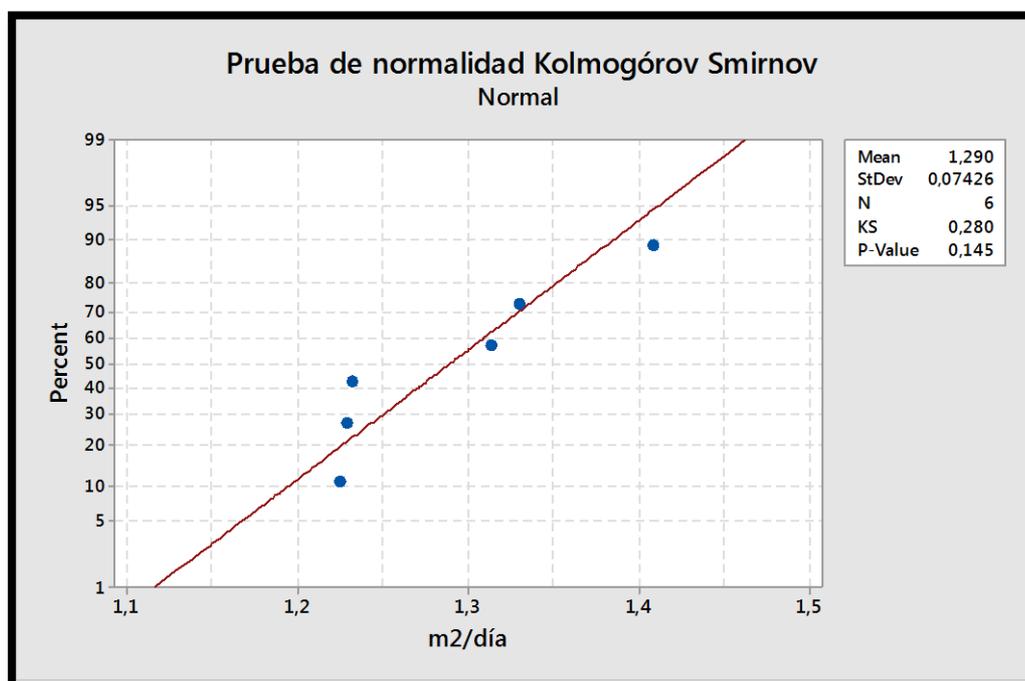


Figura 120. Prueba de normalidad y datos estadísticos de la actividad
 “Malla de gallinero y latillas de bambú en una de las caras”. (Autor: P. Chinchayán)

Se infiere que el P-value (0,145) es mayor que $\alpha = 0,1$, por lo tanto sigue una distribución normal y se acepta la hipótesis nula, por lo cual se procede hallar los intervalos de confianza para esta actividad.

Cuadro 42. Intervalos de confianza para la partida
 “Malla de gallinero y latillas de bambú en una de las caras”

Límite inferior	Media muestral	Límite superior
1,228	1,29	1,351

La media poblacional se encuentra dentro de este intervalo con una confianza del 90 % y una media muestral de 1,29 m²/día, la cual se usó para la creación de la sub-partida **“Malla de gallinero y latillas de bambú en una de las caras”**.

2. Pañeteo y tarrajeo

En esta actividad se obtuvieron 6 datos con unidad **m²/día**.

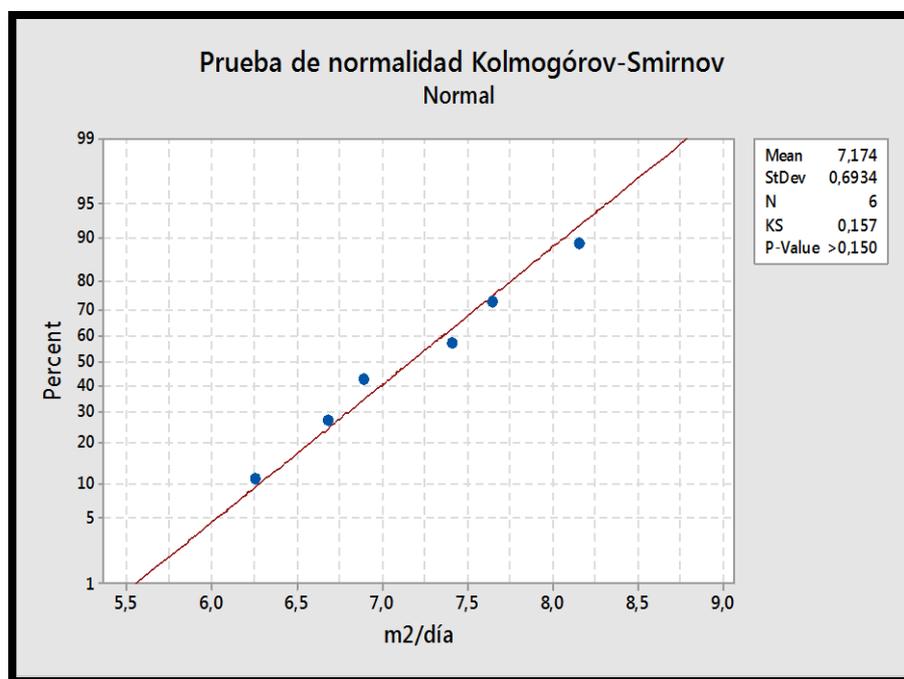


Figura 121. Prueba de normalidad y datos estadísticos de la actividad
 “Pañeteo y tarrajeo”. (Autor: P. Chinchayán)

Se observa en la figura 119 que el P-value es mayor que $\alpha = 0,1$, por lo tanto sigue una distribución normal y se acepta la hipótesis nula, por lo cual se procede hallar los intervalos de confianza para esta actividad.

Cuadro 43. Intervalos de confianza para la partida
“Pañeteo y tarrajeo”

Límite inferior	Media muestral	Límite superior
6,6	7,17	7,75

La media poblacional se encuentra dentro de este intervalo con una confianza del 90 % y una media muestral de 7,17 m²/día, la cual se usó para la creación de la sub-partida “Pañeteo y tarrajeo”.

3. Fijación de latillas de bambú en la otra cara

En esta actividad se obtuvieron 6 datos con unidad m²/día.

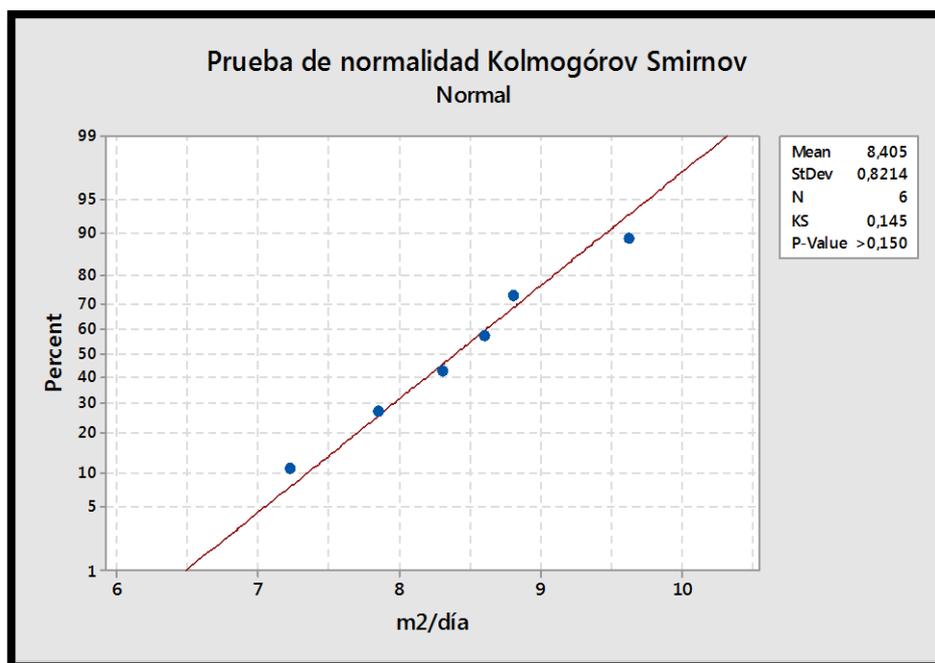


Figura 122. Prueba de normalidad y datos estadísticos de la actividad
“Fijación de latillas de bambú en la otra cara”. (Autor: P. Chinchayán)

Se observa en la figura 120 que el P-value es mayor que $\alpha = 0,1$, por lo tanto sigue una distribución normal y se acepta la hipótesis nula, por lo cual se procede hallar los intervalos de confianza para esta actividad.

Cuadro 44. Intervalos de confianza para la partida
“Fijación de latillas de bambú en la otra cara”

Límite inferior	Media muestral	Límite superior
7,73	8,41	9,08

La media poblacional se encuentra dentro de este intervalo con una confianza del 90 % y una media muestral de 8,41 m²/día, la cual se usó para la creación de la sub-partida “Fijación de latillas de bambú en la otra cara”.

4.2.8. TARRAJEO EN EXTERIORES SOBRE PARED DE BAMBÚ

Para esta partida se obtuvo 2 sub-partidas vistas anteriormente.

1. Pañeteo

En esta actividad se obtuvieron 4 datos con unidad **m²/día**.

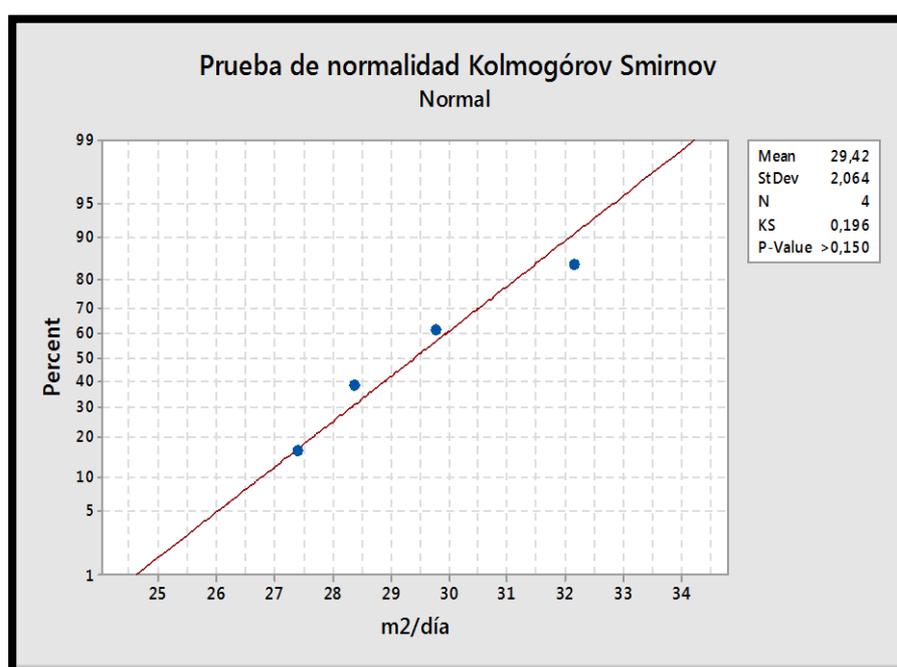


Figura 123. Prueba de normalidad y datos estadísticos de la actividad
“Pañeteo”. (Autor: P. Chinchayán)

Se observa en la figura 121 que el P-value es mayor que $\alpha = 0,1$, por lo tanto sigue una distribución normal y se acepta la hipótesis nula, por lo cual se procede hallar los intervalos de confianza para esta actividad.

Cuadro 45. Intervalos de confianza para la partida
“Pañeteo”

Límite inferior	Media muestral	Límite superior
27,00	29,42	31,84

La media poblacional se encuentra dentro de este intervalo con una confianza del 90 % y una media muestral de 29,42 m²/día, la cual se usó para la creación de la sub-partida “Pañeteo”.

2. Tarrajeo

En esta actividad se obtuvieron 4 datos con unidad **m²/día**.

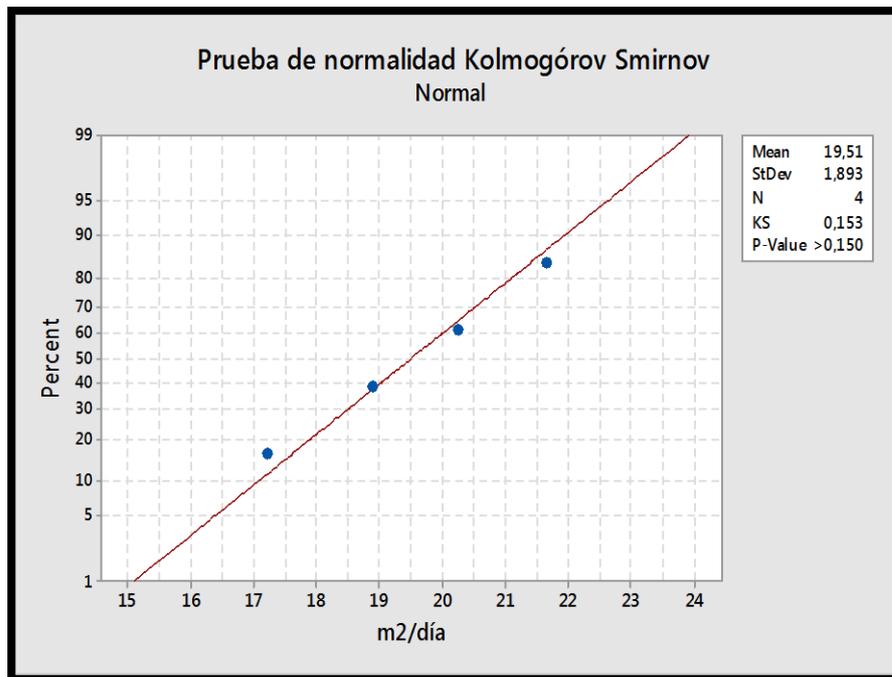


Figura 124. Prueba de normalidad y datos estadísticos de la actividad
“Tarrajeo”. (Autor: P. Chinchayán)

Se observa en la figura 124 que el P-value es mayor que $\alpha = 0,1$, por lo tanto sigue una distribución normal y se acepta la hipótesis nula, por lo cual se procede hallar los intervalos de confianza para esta actividad.

Cuadro 46. Intervalos de confianza para la partida
“Tarrajeo”

Límite inferior	Media muestral	Límite superior
17,28	19,51	21,73

La media poblacional se encuentra dentro de este intervalo con una confianza del 90 % y una media muestral de 19,51 m²/día, la cual se usó para la creación de la sub-partida “**Tarrajeo**”.

4.3. ANÁLISIS DE TIEMPOS IMPRODUCTIVOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO CON BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA

Los tiempos improductivos afectaron la toma de datos en algunos puntos del estudio, por lo cual se debe tomar en cuenta ya que esto genera pérdidas y retrasos en la obra a ejecutar.

- Falta de material y herramientas:
 - . Tuercas, arandelas, espárragos y clavos.
 - . Madera para paneles y acabados.
- Rotación de personal (Peón).
- Herramientas y equipos en condiciones deficientes.
- Falta de Equipos de Protección Personal (EPP).
- Carencia de energía eléctrica.
- Falta de prevención de accidentes, por falta de herramientas y equipos.

Fotografías de los tiempos improductivos registrados:



Figura 125. Desgaste de herramientas por monotonía. (Foto: P. Chinchayán)

En este proceso de construcción se empleó herramientas y equipos, las cuales sufrieron desgastes como la sierra y el machete, estos no se reemplazaron en su respectivo momento, por lo que generó dificultades en los cortes del bambú y las latillas.

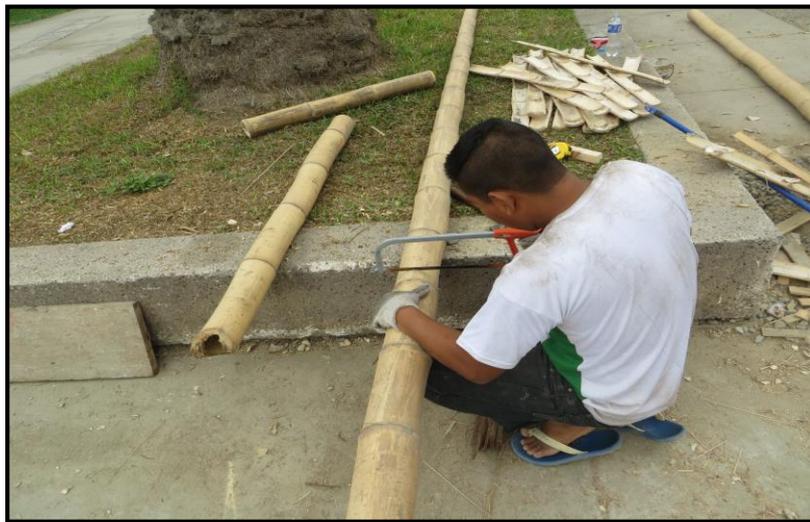


Figura 126. Mala postura y falta de equipos de protección personal.
(Foto: P. Chinchayán)

Se tuvo carencia en los caballetes, la cual obligó a realizar las labores de los cortes perpendiculares en lugares no adecuados, generando mala postura al operario. Por otro lado, no se controló en un principio los implementos de seguridad, la cual generaba incertidumbre, por lo cual se obligó más adelante en todas las actividades.



Figura 127. Herramienta inadecuada. (Foto: P. Chinchayán)

Si bien el bambú es considerado una madera, se cometió el error en un principio de usar un serrucho, la cual dificultaba el corte de este material, por lo cual se mejoró y facilitó el corte con el uso de la sierra (metálica), con esta última se midió los tiempos.



Figura 128. Rotación de personal (peón). (Foto: P. Chinchayán)

Por motivos de aprendizaje del curso de “Vivienda Rural” no se tuvo peones fijos en obra, por lo cual se dependía de las horas asignadas a cada alumno. Esto generó retrasos por las constantes rotaciones que ellos tenían.

4.4. PARTIDAS DE CONSTRUCCIÓN CON BAMBÚ

Se creó las partidas en base al formato de la publicación de nombre COSTOS Y PRESUPUESTOS EN EDIFICACIÓN de la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO), con el dato de rendimiento de cada partida hallada. A su vez se realizó un listado de los materiales requeridos en cada partida por la unidad requerida. Se debe tomar en cuenta que el análisis del concreto para la columna y madera se encuentran en los ANEXOS 4 y 5 respectivamente.

Y por último para las herramientas y equipos se le dio un porcentaje de 5% de la Mano de obra, la cual es un aproximado de lo propuesto por esa publicación, a excepción del alambre N°16, puntales y clavos.

4.4.1.PRESERVACIÓN QUÍMICA AL BAMBÚ, “MÉTODO DE INMERSIÓN CON PENTABORATO”:

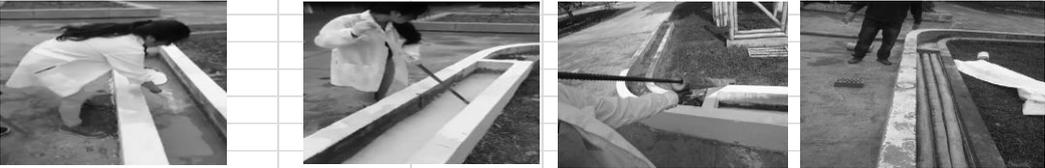
ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
OBRA:			HOJA N°:			
PROPIETARIO:			HECHO POR:			
UBICACIÓN:			REVISADO POR:			
			FECHA:			
PARTIDA N° :	Preservación química al bambú Metodo de inmersión con Pentaborato					Unidad:ml
ESPECIFICACIONES :	Ácido Bórico y Borax al 4 %, Perforación y colocación del bambú guadua Angustifolia a la solución Pentaborato					
CUADRILLAS :	preparación del preservante pentaborato: 0.2 capataz + 1 oficial + 1 peón					
RENDIMIENTO :	92,9 ml/DÍA					
						
Descripción	Unid	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total	I.U
MATERIALES						
Acido bórico	Kg	0,044				
Borax	Kg	0,044				
Agua	Lt	2,22				
Costo de Material						
MANO DE OBRA						
Capataz	hh	0,017				
Oficial	hh	0,086				
Peón	hh	0,086				
Costo de Mano de obra						
EQUIPO, HERRAMIENTA						
Sierra						
Varilla corrugada 1/2"		0,05				
Guantes de jebe						
5% M.Obra						
Costo de Euipo, Herramienta						
TOTAL						

Figura 129: Partida “Preservación química al bambú”
(Método de inmersión con Pentaborato). (Autor: P. Chinchayán)

4.4.2. CORTES RECTOS A MEDIDA DE LOS BAMBÚES PARA LA CONSTRUCCIÓN (SOLO PARA COLUMNA, VIGA Y VIGUETA):

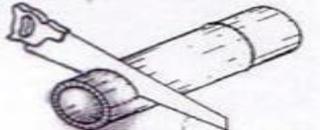
ANALISIS DE COSTO UNITARIO						
OBRA:			HOJA N°:			
PROPIETARIO:			HECHO POR:			
UBICACIÓN:			REVISADO POR:			
			FECHA:			
PARTIDA N° :			Cortes rectos a medida de los bambúes para la construcción (Solo para columna, viga y vigueta)			Unidad: PzasBb
ESPECIFICACIONES :			Cortes perpendiculares			
CUADRILLAS :			Habilitación y cortes = 0.2 capataz + 1 operario + 1 peon			
RENDIMIENTO :			126 PzasBb/DÍA			
						
Descripción	Unid	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total	I.U
MATERIALES						
BAMBÚ	ml	1.1()				
Costo de Material						
MANO DE OBRA						
Capataz	hh	0,013				
Operario	hh	0,063				
Peon	hh	0,063				
Costo de Mano de obra						
EQUIPO, HERRAMIENTA						
Sierra		0,05				
lapiz, hoja de papel						
wincha						
EPP						
Caballote de fierro						
5% de M.Obra						
Costo de Euipo, Herramienta						
TOTAL						

Figura 130: Partida “Cortes rectos a medida de los bambúes para la construcción”.

(Autor: P. Chinchayán)

4.4.3. CORTES ESPECIALES E INSTALACIÓN DE LA COLUMNA DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA (F^c=140 KG/CM² EN LOS APOYOS):

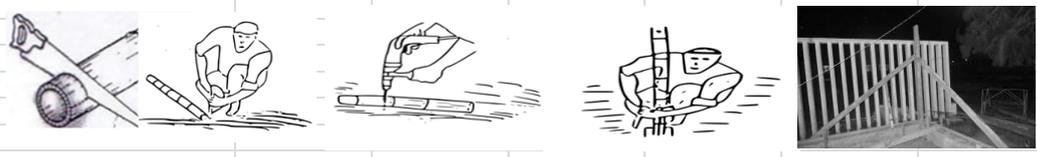
ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
OBRA:			HOJA N°:			
PROPIETARIO:			HECHO POR:			
UBICACIÓN:			REVISADO POR:			
			FECHA:			
PARTIDA N° :	Cortes especiales e instalación de la Columna de bambú Guadua angustifolia (f ^c =140 kg/cm ² en los apoyos)					Unidad: UND _{Cbb}
ESPECIFICACIONES :	Bambú preservado y en buen estado, corte boca de pescado y $\phi \geq 10$ cm					
CUADRILLAS :	corte, habilitación, arriostramiento y fijación=0.2 capataz + 1 operario + 1 oficial					
RENDIMIENTO :	6,56 UND _{Cbb} /DÍA					
						
Descripción	Unid	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total	I.U
MATERIALES						
cemento	Kg	1,67				
arena fina	Kg	3,36				
piedra mediana 3/8"	Kg	2,65				
Agua	l	0,96				
Costo de Material						
MANO DE OBRA						
Capataz	hh	0,244				
Operario	hh	1,22				
Oficial	hh	1,22				
Costo de Mano de obra						
EQUIPO, HERRAMIENTA						
Herramienta 5% MO						
Sierra, Azuela						
embudo o botella						
Caladora		0,05				
Taladro						
Caballote de fierro						
Brocas 2"						
Alambre N°16	Kg	0,083				
Puntales	pies2	0,97				
clavo 3"	Kg	0,083				
Costo de Equipo, Herramienta						
TOTAL						

Figura 131: Partida "Cortes especiales e instalación de la columna de bambú Guadua angustifolia". (Autor: P. Chinchayán)

4.4.4. ANCLAJE DE UNIÓN VIGA PRINCIPAL-COLUMNA (AMBAS DE BAMBÚ):

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
OBRA:			HOJA N°:			
PROPIETARIO:			HECHO POR:			
UBICACIÓN:			REVISADO POR:			
			FECHA:			
PARTIDA N° :			Anclaje de Unión Viga Principal-Columna (ambas de bambú)			Unidad: UND _{p.vi}
ESPECIFICACIONES :			colocación de vigas de bambú para techo con luz máxima de 3.5 m			
CUADRILLAS :			Habilitación y colocación de vigas = 0.2 capataz + 1 Operario + 1 oficial			
RENDIMIENTO :			6,49 UND _{p.vi} /DÍA			
						
Descripción	Unid	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total	I.U
MATERIALES						
Esparrajo 3/8"	m	0,64				
Arandelas 3/8"	UND	2				
tuerca 3/8"	UND	2				
Costo de Material						
MANO DE OBRA						
Capataz	hh	0,246				
Operario	hh	1,233				
Oficial	hh	1,233				
Costo de Mano de obra						
EQUIPO, HERRAMIENTA						
Herramienta 5% MO						
Sierra		0,05				
Taladro						
llave boca mixta						
broca para madera 3/8"						
Caballote de fierro						
EPP						
Costo de Equipo, Herramienta						
TOTAL						

Figura 132. Partida “Anclaje de Unión Viga principal-Columna”

(Autor: P. Chinchayán)

4.4.5. ANCLAJE DE UNIÓN VIGA SIMPLE-COLUMNA (AMBAS DE BAMBÚ):

ANALISIS DE COSTO UNITARIO						
OBRA:			HOJA N°:			
PROPIETARIO:			HECHO POR:			
UBICACIÓN:			REVISADO POR:			
			FECHA:			
PARTIDA N° :	Anclaje de Unión Viga simple-Columna (ambas de bambú)					Unidad: UND _{p.vie}
ESPECIFICACIONES :	colocación de vigas de bambú con luz máxima de 3.5 m					
CUADRILLAS :	Habilitación y colocación de vigas = 0.2 capataz + 1 Operario + 1 oficial					
RENDIMIENTO :	16,81 UND _{p.vie} /DÍA					
						
Descripción	Unid	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total	I.U
MATERIALES						
arandélas 3/8"	UND	1				
tuercas 3/8"	UND	1				
				Costo de Material		
MANO DE OBRA						
Capataz	hh	0,095				
Operario	hh	0,476				
Oficial	hh	0,476				
				Costo de Mano de obra		
EQUIPO, HERRAMIENTA						
Herramientas 5 % MO						
Andamio						
Sierra						
Taladro						
llave boca mixta						
Broca para madera 3/8"						
Caballote de fierro						
EPP						
				Costo de Equipo, Herramienta		
				TOTAL		

Figura 133. Partida "Anclaje de Unión Viga simple-Columna"

(Autor: P. Chinchayán)

4.4.6. HABILITACIÓN Y FIJACIÓN DE BAMBÚ CON 2 CORTES DE BOCAS DE PESCADO:

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
OBRA:			HOJA N°:			
PROPIETARIO:			HECHO POR:			
UBICACIÓN:			REVISADO POR:			
			FECHA:			
PARTIDA N° :			Habilitación y fijación de bambú con 2 cortes de bocas de pescado			Unidad: UND
ESPECIFICACIONES :			Corte boca de pescado en los 2 extremos de bambú, para viga de amarre de muro			
CUADRILLAS :			2 cortes bocas de pescado y colocación: 0.2 capataz + 1 operario + 1 peón			
RENDIMIENTO :			7,82 UND/DÍA			
						
Descripción	Unid	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total	I.U
MATERIALES						
Costo de Material						
MANO DE OBRA						
Capataz	hh	0,204				
Operario	hh	1,023				
Peón	hh	1,023				
Costo de Mano de obra						
EQUIPO, HERRAMIENTA						
Sierra						
Caladora						
Azuela						
Lija metálica						
5% M.Obra						
Costo de Equipo, Herramienta						
TOTAL						

Figura 134. Partida “Habilitación y fijación de bambú con 2 cortes boca de pescado”

(Autor: P. Chinchayán)

4.4.7. PARED CON LATILLA DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA (1 CARA CON LATILLAS DE BAMBÚ Y LA OTRA CARA PREPARADA PARA TARRAJEO CON MORTERO):

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
OBRA:			HOJA N°:			
PROPIETARIO:			HECHO POR:			
UBICACIÓN:			REVISADO POR:			
			FECHA:			
PARTIDA N° :	Pared con latillas de bambú guadua Angustifolia 1 cara con latillas de bambú y la otra cara preparada para tarrajeo					Unidad: m2
ESPECIFICACIONES :	marco de madera, latillas de bambú, bambú chancado y malla de gallinero					
CUADRILLAS :	1 Cara con latilla de bambú: 0,2 capataz + 1 operario + 1 oficial + 2peón Bambú chancado con malla de gallinero: 0,2 capataz + 1 operario + 1oficial					
RENDIMIENTO:	Cara con latilla de bambú: 2,46 M2/DÍA Bambú chancado con malla de gallinero: 3,54 M2/DÍA					
						
Descripción	Unid	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total	I.U
MATERIALES						
bambú $\phi \geq 10$ cm (chancado)	ml	3,4				
bambú $\phi \geq 10$ cm (latillas)	ml	3,6				
Listón de madera	pies2	5,62				
tuerca	und	6				
arandela	und	6				
esparragos $\phi=3/8$ "	ml	0,5				
Malla de gallinero hexagonal 0,95 m x 3/4"	ml	1,05				
Costo de Material						
MANO DE OBRA						
Capataz	hh	1,102				
Operario	hh	5,51				
Oficial	hh	5,51				
Peón	hh	6.50				
Costo de Mano de obra						
EQUIPO, HERRAMIENTA						
Herramientas 5 % MO						
amoladora						
taladro						
broca para madera 3/8"						
sierra, clavo 3"						
machete						
martillo						
Espatula, fratacho, regla						
tijera metálica						
wincha						
alambre galvanizado N°16	Kg	0,2				
Costo de Equipo, Herramienta						
TOTAL						

Figura 135. Partida "Pared con latilla de bambú Guadua angustifolia"

(1 cara con latillas de bambú y la otra cara preparada para tarrajeo con mortero)

(Autor: P. Chinchayán)

4.4.8. PARED CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA (TIPO 2):

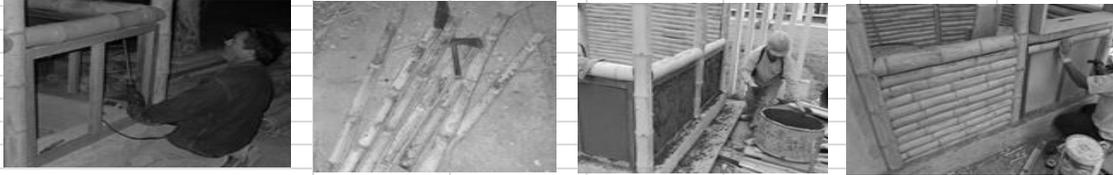
ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
OBRA:			HOJA N°:			
PROPIETARIO:			HECHO POR:			
UBICACIÓN:			REVISADO POR:			
			FECHA:			
PARTIDA N° :	Pared con latillas de bambú (Guadua Angustifolia) Tipo2- 2 caras con latillas de bambú					Unidad: m2
ESPECIFICACIONES :	marco de madera, malla de gallinero, mortero 1:4 (cemento-arena fina) , latillas de bambú					
CUADRILLAS :	Malla de gallinero y latillas de bambú en una de las caras: 0,2capataz + 1 operario + 1oficial Pañeteo y tarrajeo: 0,2 capataz + 1 operario + 0,5 peón Fijación de latillas de bambú en la otra cara: 0,2 capatas + 1 operario + 1 peón					
RENDIMIENTO :	Malla de gallinero y latillas de bambú en una de las caras: 1,29 m2/día Pañeteo y tarrajeo: 7,17 m2/día Fijación de latillas de bambú en la otra cara: 8,41 m2/día					
						
Descripción	Unid	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total	I.U
MATERIALES						
bambú (latillas)	ml	7,2				
Listón de madera	und	5,62				
tuerca	und	10				
arandela	und	10				
esparragos ø=3/8"	ml	1.4				
Malla de gallinero hexagonal 0,95 m x 3/4"	ml	1,05				
alambre galvanizado N° 16	Kg	0,2				
cemento	Bls	0,117				
arena fina	m3	0,016				
Costo de Material						
MANO DE OBRA						
Capataz	hh	1,65				
Operario	hh	8,27				
Oficial	hh	6,2				
Peón	hh	1,51				
Costo de Mano de obra						
EQUIPO, HERRAMIENTA						
Herramientas 5 % MO						
taladro						
broca para madera 3/8"						
sierra						
machete						
martillo						
Espatula						
tijera metálica						
wincha						
alambre galvanizado N°16	Kg	0,2				
Costo de Equipo, Herramienta						
TOTAL						

Figura 136. Partida “Panel con latillas de bambú Guadua angustifolia (Tipo-2)”

(Autor: P. Chinchayán)

V. CONCLUSIONES

- Se determinó los rendimientos promedios de mano de obra en las partidas creadas para la construcción con bambú *G. angustifolia* de manera **artesanal**, basándose en el proceso constructivo a la Norma Peruana E100 BAMBU y la publicación técnica “Introducción al Estudio del Trabajo” de la Oficina Internacional del Trabajo, la cual proporciona información para el estudio de tiempos en la industria de la construcción, las cuales se muestran en el siguiente cuadro:

Número	PARTIDA	UNIDAD	RENDIMIENTO
1	Preservación química al bambú” (Método de inmersión con Pentaborato)	ml/día	92.9
2	“Cortes rectos a medida de los bambúes para la construcción”	Pzasbb/día	126
3	“Cortes especiales e instalación de la Columna de bambú <i>Guadua angustifolia</i> ”	UND _{cbb} /día	6.56
4	“Anclaje de unión de Viga Principal-Columna (ambas de bambú)”	UND _{p.vi} /día	6.49
5	“Anclaje de unión de Viga Simple-Columna (ambas de bambú)”	UND _{p.vie} /día	16.91
6	“Habilitación y fijación de bambú con 2 cortes de boca de pescado”	UND/día	7.82
7	“Pared con latillas de bambú <i>Guadua angustifolia</i> ” (Tipo 1)		
	Sub-partida: 1 cara con latillas de bambú	m2/día	2.46
	Sub-partida: 1 cara preparada para ser revestida con mortero de cemento	m2/día	3.54
8	“Pared con latillas de bambú <i>Guadua angustifolia</i> ” (Tipo 1)		
	Sub-partida: Malla de gallinero y latillas de bambú en una de las caras	m2/día	1.29
	Sub-partida: Pañeteo y tarrajeo interno	m2/día	7.17
	Sub-partida: Fijación de latillas de bambú en la otra cara	m2/día	8.41
9	“Tarrajeo en exteriores sobre pared de bambú”		
	Sub-partida: "Pañeteo"	m2/día	29.42
	Sub-partida: "Tarrajeo"	m2/día	19.51

- Se determinó por inspección los aportes de materiales en las partidas creadas de bambú *Guadua angustifolia*, los cuales fueron cuantificados con sus respectivas unidades (Ver capítulo 4.4).

- Se determinó los rendimientos de las cuadrillas (operario, oficial y peón) de las partidas creadas para la construcción con bambú de manera artesanal (Ver capítulo 4.4).
- La prueba t de Student siguió una distribución normal en la evaluación de los rendimientos de mano de obra en las partidas creadas de bambú *Guadua angustifolia*, la cual se verificó siguiendo la prueba de normalidad de Kolmogórov Smirnov (P-value > 0,1), por lo cual se aceptaron todas las hipótesis nula (Ho: P-Value > α (nivel de significancia)).
- Se construyó un módulo de 7 m² hecho de bambú *Guadua angustifolia* y materiales complementarios, en la Universidad Nacional Agraria la Molina, con las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS DEL MÓDULO DE BAMBÚ DE MANERA ARTESANAL (9 m²)	
NOMBRE	MATERIAL
Cimiento y sobrecimiento	Concreto 175 Kg/cm ²
Columnas, viga y vigas simples	Bambú <i>Guadua angustifolia</i>
Paredes (Tipo1 y Tipo2)	Listones de madera, tuercas, espárragos, arandelas, malla de gallinero, cemento, arena fina y bambú <i>Guadua angustifolia</i>
Techo	listones de madera y teja fibrocemento
Acabados: -Ventanas - Puerta	Madera, MDF y teja fibrocemento

VI. RECOMENDACIONES

- Se debe contar con mano de obra especializada para la ejecución de este tipo de viviendas, ya que se requiere alta precisión en los cortes y uniones en el proceso constructivo.
- Usar equipos especializados en el corte de latillas, ya que demanda tiempo y mano de obra ejecutarlo manualmente y no da resultados homogéneos.
- Realizar el mismo estudio en la ejecución de una vivienda de mayor área, para tener un mayor número de muestras y a su vez hacer un análisis comparativo de las partidas en las 2 viviendas.
- Proponer mejoras en el análisis de las partidas, ya que este estudio es el primero en la región.
- Aumentar las partidas para estructuras de mayor envergadura, la cual cuenten con distintos tipos de cortes y uniones como las metálicas, mortero, diagonales y tijerales.
- Diseñar maquinaria para realizar paneles con bambú tipo *Drywall* y hacer viviendas rápidas, seguras, duraderas, ecológicas y a menor costo.
- Realizar prototipos de vivienda tipo social, las cuales usen recursos de la zona aledaña a los proyectos.
- Divulgar el uso del bambú como material principal en la realización de viviendas tanto social o/y de negocio, la cual certifiquen su durabilidad en comparación a las ya conocidas, por medio de material didáctico, ferias, capacitaciones, colegios y universidades.
- Estandarizar partidas de costos unitarios para la ejecución de viviendas con bambú, la cual cuenten con el apoyo de la Cámara Peruana de la Construcción y el Ministerio de Vivienda y Saneamiento.
- Realizar cronogramas tipo Gantt para la ejecución de estas viviendas, ya que en este estudio se limitó por la ausencia de las partidas, la cual fue objeto de estudio.
- Realizar el mismo estudio con distinto operador, para realizar comparaciones y verificar la confiabilidad de los resultados.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Landauro Ponce, DA. 2010. Características de Preservación por el Método de Inmersión del Tallo de Guadua angustifolia Kunth (Bambú), Proveniente del Distrito de la Florida, Cajamarca. preservado del bambú. Tesis para optar el grado de Ing. Forestal, Lima. PE.UNALM. 90 p.
- Mahecha Gutiérrez, LC. 2010. Análisis Comparativo del Rendimiento de la Mano de Obra en la Construcción de un Edificio. Tesis para optar el grado de Ing. Civil, Bogota. CL.PUJ. 175 p.
- Polanco Sánchez, LM. 2009. Análisis de Rendimiento de Mano de Obra para Actividades de Construcción-Estudio de Caso Edificio J UPB. Tesis para optar el grado de Ing. Civil, Bucaramanga. CL.UPB. 72 p.
- Morán, JA. 2002. Traditional Bamboo Preservation Methods in Latin America. INBAR Technical Report N°25. International Network for Bamboo and Rattan, Beijing. CH.
- ISO (International Organization for Standardization). 2001. Excerpts from ISO 22156-N313. Bamboo Structural Design. Consultado 21 de noviembre 2001. Disponible en http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=36149.
- ISO (International Organization for Standardization). 2001. Excerpts from ISO 22157-N314. Determination of physical and mechanical properties of bamboo. Consultado 28 de noviembre 2001. Disponible en http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=36150.
- ISO (International Organization for Standardization). 2001. Excerpts from ISO 22157-N315. Laboratory Manual on Testing Methods for Determination of physical and Mechanical properties of bamboo. Consultado 7 de diciembre 2001. Disponible en http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=38360.
- MVCS (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento). 2012. Excerpts from NTP E100. Norma Técnica Peruana E100 BAMBÚ. Consultado 16 de febrero 2012.

- Disponible en http://www.vivienda.gob.pe/popup/Documentos_pdf/Proyecto_Normativo_Bambu.pdf
- Ramos Salazar, J. 2003. Costos y Presupuestos en Edificación-Cámara Peruana de la Construcción. N°8. Lima.PE. CAPECO. 376 p.
- MVCS (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento). 2006. Excerpts from NTP E70. Norma Técnica Peruana E70 ALBAÑILERÍA. Consultado 10 de junio 2006. Disponible en <http://www.construccion.org.pe/normas/rne2006.htm>.
- MAVDT (Ministerio de Ambiente, Vivienda y de Desarrollo Territorial). 2010. Excerpts from NSR- 10. G12. Norma Sismo Resistente COLOMBIA-G12. Consultado 26 de marzo 2010. Disponible en <http://civilgeeks.com/2012/06/19/nsr-10-norma-sismo-resistente-del-2010-colombia/>.
- Kanawaty, G.1996. Introducción al Estudio del Trabajo. N°4.Ginebra.SUI. Oficina Internacional del Trabajo Ginebra. 522 p.

ANEXO 1
INFORMACIÓN REGISTRADA EN FORMATOS

Formato de la partida **“Cortes rectos a medida de los bambúes para la construcción (solo para columna, viga y vigueta)”**:

ACTIVIDAD:		Observador:		Estudio N°:			
CORTES RECTOS A MEDIDA DE LOS BAMBÚES PARA LA CONSTRUCCIÓN (SOLO PARA COLUMNA, VIGA Y VIGUETA)		Chinchayán Plasencia Luis Pool		1 (Prueba N°: 1)			
		Fecha: 07/05/2015		HI: 06:31 pm	HF: 06:36 pm		
		Cuadrilla N°:					
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracin/operario					
Unidad: Pzas ^{BB}		Obrero 2/cargo: Jorge Palma Moscoso/peón					
Elemento:	Fecha: 07/05/2015			Registro de tiempos			
Trazo y medida al bambú Guadua angustifolia	HI: 06:31 pm	HF: 06:34 pm	TC1: 0	TC2: 1,93			
	Obrero	C	Elementos extraños:		Total(min):		
	Obreto 1	90			0		
	Obrero 2	100					
				Total elementos extraños (min):		0	
Otras observaciones:							
Promedio de calificaciones (C):		95 %	TO(min): 1,93	TO(sg): 116	TN(sg): 110,2		
Total suplementos (S):		36%	TS(sg): 149,87	TS(min): 2,50			
Elemento:	Fecha: 07/05/2015			Registro de tiempos			
Corte Perpendicular (sierra)	HI: 06:34	HF: 06:36	TC1: 0	TC2: 1,51			
	Obrero	C	Elementos extraños:		Total(min):		
	Obreto 1	90			0		
	Obrero 2	100					
				Total elementos extraños (min):		0	
Otras observaciones:							
Promedio de calificaciones (C):		95	TO(min): 1,51	TO(sg): 91	TN(sg): 86,45		
Total suplementos (S):		36%	TS(sg): 117,57	TS(min): 1,96			

ACTIVIDAD: CORTES RECTOS A MEDIDA DE LOS BAMBÚES PARA LA CONSTRUCCIÓN (SOLO PARA COLUMNA, VIGA Y VIGUETA)		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool	Estudio N °: 1 (Prueba N°: 2)	
Unidad: Pzas ^{BB}		Fecha: 07/05/2015	HI: 06:38	HF: 06:44
		Cuadrilla N°:		
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracin/operario		
		Obrero 2/cargo: Jorge Palma Moscoso/peón		
Elemento:	Fecha: 07/05/2015	Registro de tiempos		
Trazo y medida al bambú Guadua angustifolia	HI: 06:38	HF: 06:41	TC1: 0	TC2: 2,33
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obreto 1	90		
	Obrero 2	100		
			Total elementos extraños (min): 0	
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 95 %		TO(min): 2,33	TO(sg): 140	TN(sg): 133
Total suplementos (S): 36%		TS(sg): 180,88	TS(min): 3,01	
Elemento:	Fecha: 07/05/2015	Registro de tiempos		
Corte Perpendicular (sierra)	HI: 06:41	HF: 06:44	TC1: 0	TC2: 1,85
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obreto 1	90		
	Obrero 2	100		
			Total elementos extraños (min): 0	
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 95 %		TO(min): 1,85	TO(sg): 111	TN(sg): 105,45
Total suplementos (S): 36 %		TS(sg): 143,41	TS(min): 2,39	

ACTIVIDAD: CORTES RECTOS A MEDIDA DE LOS BAMBÚES PARA LA CONSTRUCCIÓN (SOLO PARA COLUMNA, VIGA Y VIGUETA)		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool	Estudio N °: 1 (Prueba N°: 3)	
Unidad: Pzas ^{BB}		Fecha: 07/05/2015	HI: 6:44 pm	HF: 6:50 pm
		Cuadrilla N°:		
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracin/operario		
		Obrero 2/cargo: Jorge Palma Moscoso/peón		
Elemento:	Fecha: 07/05/2015	Registro de tiempos		
Trazo y medida al bambú Guadua angustifolia	HI: 6:44 pm	HF: 6:47 pm	TC1: 0	TC2: 1,73
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obreto 1	90		
	Obrero 2	100		
			Total elementos extraños (min): 0	
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 95 %		TO(min): 1,73	TO(sg): 104	TN(sg): 98,8
Total suplementos (S): 36 %		TS(sg): 134,37	TS(min): 2,24	
Elemento:	Fecha: 07/05/2015	Registro de tiempos		
Corte Perpendicular (sierra)	HI: 6:48 pm	HF: 6:50 pm	TC1: 0	TC2: 1,22
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obreto 1	90		
	Obrero 2	100		
			Total elementos extraños (min): 0	
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 95 %		TO(min): 1,22	TO(sg): 73,2	TN(sg): 69,54
Total suplementos (S): 36 %		TS(sg): 94,57	TS(min): 1,58	

ACTIVIDAD:		Observador:	Estudio N °:		
CORTES RECTOS A MEDIDA DE LOS BAMBÚES PARA LA CONSTRUCCIÓN (SOLO PARA COLUMNA, VIGA Y VIGUETA)		Chinchayán Plasencia Luis Pool	1 (Prueba N°: 4)		
		Fecha: 07/05/2015	HI: 6:52 pm	HF: 6:57 pm	
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracín/operario			
Unidad: PzasBb		Obrero 2/cargo: Jorge Palma Moscoso/peón			
Elemento:	Fecha: 07/05/2015		Registro de tiempos		
	HI: 6:52 pm	HF: 6:55 pm	TC1: 0	TC2: 1,83	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0		
	Obreto 1	90			
	Obrero 2	100			
Trazo y medida al bambú Guadua angustifolia			Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 95 %		TO(min): 1,83	TO(sg): 110	TN(sg): 104,5	
Total suplementos (S): 36 %		TS(sg): 142,12	TS(min): 2,37		
Elemento:	Fecha: 07/05/2015		Registro de tiempos		
	HI: 6:56 pm	HF: 6:57 pm	TC1: 0	TC2: 1,03	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0		
	Obreto 1	90			
	Obrero 2	100			
Corte Perpendicular (sierra)			Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 95 %		TO(min): 1,03	TO(sg): 62	TN(sg): 58,9	
Total suplementos (S): 36 %		TS(sg): 80,10	TS(min): 1,33		

ACTIVIDAD:		Observador:	Estudio N °:		
CORTES RECTOS A MEDIDA DE LOS BAMBÚES PARA LA CONSTRUCCIÓN (SOLO PARA COLUMNA, VIGA Y VIGUETA)		Chinchayán Plasencia Luis Pool	1 (Prueba N°: 5)		
		Fecha: 07/05/2015	HI: 7:00 pm	HF: 7:05 pm	
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracín/operario			
Unidad: PzasBb		Obrero 2/cargo: Jorge Palma Moscoso/peón			
Elemento:	Fecha: 07/05/2015		Registro de tiempos		
	HI: 7:00 pm	HF: 7:03 pm	TC1: 0	TC2: 1,38	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0		
	Obreto 1	90			
	Obrero 2	100			
Trazo y medida al bambú Guadua angustifolia			Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 95 %		TO(min): 1,38	TO(sg): 83	TN(sg): 78,85	
Total suplementos (S): 36 %		TS(sg): 107,24	TS(min): 1,79		
Elemento:	Fecha: 07/05/2015		Registro de tiempos		
	HI: 7:04 pm	HF: 7:05 pm	TC1: 0	TC2: 1,12	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0		
	Obreto 1	90			
	Obreto 2	100			
Corte Perpendicular (sierra)			Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 95 %		TO(min): 1,12	TO(sg): 67	TN(sg): 63,65	
Total suplementos (S): 36 %		TS(sg): 86,56	TS(min): 1,44		

ACTIVIDAD:		Observador:	Estudio N °:		
CORTES RECTOS A MEDIDA DE LOS BAMBÚES PARA LA CONSTRUCCIÓN (SOLO PARA COLUMNA, VIGA Y VIGUETA)		Chinchayán Plasencia Luis Pool	1 (Prueba N°: 6)		
		Fecha: 07/05/2015	HI: 7:07 pm	HF: 7:13	
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracin/operario			
Unidad: PzasBb		Obrero 2/cargo: Jorge Palma Moscoso/peón			
Elemento:	Fecha: 07/05/2015	Registro de tiempos			
Trazo y medida al bambú Guadua angustifolia	HI: 7:07	HF: 7:10 pm	TC1: 0	TC2: 1,6	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0		
	Obreto 1	90			
	Obrero 2	100			
			Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 95 %		TO(min): 1,6	TO(sg): 96	TN(sg): 91,2	
Total suplementos (S): 36 %		TS(sg): 124,03	TS(min): 2,07		
Elemento:	Fecha: 07/05/2015	Registro de tiempos			
Corte Perpendicular (sierra)	HI: 7:11 pm	HF: 7:13 pm	TC1: 0	TC2: 1,2	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0		
	Obreto 1	90			
	Obrero 2	100			
	Obrero 3				
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0			
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 95 %		TO(min): 1,2	TO(sg): 72	TN(sg): 68,4	
Total suplementos (S): 36 %		TS(sg): 93,02	TS(min): 1,55		

ACTIVIDAD:		Observador:	Estudio N °:		
CORTES RECTOS A MEDIDA DE LOS BAMBÚES PARA LA CONSTRUCCIÓN (SOLO PARA COLUMNA, VIGA Y VIGUETA)		Chinchayán Plasencia Luis Pool	1 (Prueba N°: 7)		
		Fecha: 07/05/2015	HI: 7:15 pm	HF: 7:19 pm	
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracin/operario			
Unidad: PzasBb		Obrero 2/cargo: Jorge Palma Moscoso/peón			
Elemento:	Fecha: 07/05/2015	Registro de tiempos			
Trazo y medida al bambú Guadua angustifolia	HI: 7:15 pm	HF: 7:17 pm	TC1: 0	TC2: 1,05	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0		
	Obreto 1	90			
	Obrero 2	100			
			Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 95 %		TO(min): 1,05	TO(sg): 63	TN(sg): 59,85	
Total suplementos (S): 36 %		TS(sg): 81,40	TS(min): 1,36		
Elemento:	Fecha: 07/05/2015	Registro de tiempos			
Corte Perpendicular (sierra)	HI: 7:18 pm	HF: 7:19 pm	TC1: 0	TC2: 1,3	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0		
	Obreto 1	90			
	Obrero 2	100			
	Obrero 3				
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0			
Otras observaciones: El diámetro del bambú fue menor a 10 cm.					
Promedio de calificaciones (C): 95 %		TO(min): 1,3	TO(sg): 78	TN(sg): 74,1	
Total suplementos (S): 36 %		TS(sg): 100,77	TS(min): 1,68		

ACTIVIDAD:		Observador:	Estudio N°:		
CORTES RECTOS A MEDIDA DE LOS BAMBÚES PARA LA CONSTRUCCIÓN (SOLO PARA COLUMNA, VIGA Y VIGUETA)		Chinchayán Plasencia Luis Pool	1 (Prueba N°: 8)		
		Fecha: 07/05/2015	HI: 7:21 pm	HF: 7:26 pm	
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracin/operario			
Unidad: PzasBb		Obrero 2/cargo: Jorge Palma Moscoso/peón			
Elemento:	Fecha: 07/05/2015		Registro de tiempos		
	HI: 7:21 pm	HF: 7:24 pm	TC1: 0	TC2: 1,63	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0		
	Obrero 1	90			
	Obrero 2	100			
		Total elementos extraños (min): 0			
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 95 %		TO(min): 1,63	TO(sg): 98	TN(sg): 93,1	
Total suplementos (S): 36 %		TS(sg): 126,62	TS(min): 2,11		
Elemento:	Fecha: 07/05/2015		Registro de tiempos		
	HI: 7:24 pm	HF: 7:26 pm	TC1: 0	TC2: 1,23	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0		
	Obrero 1	90			
	Obrero 2	100			
		Total elementos extraños (min): 0			
Otras observaciones: El diámetro del bambú fue menor a 10 cm.					
Promedio de calificaciones (C): 95 %		TO(min): 1,23	TO(sg): 74	TN(sg): 70,30	
Total suplementos (S): 36 %		TS(sg): 95,61	TS(min): 1,59		

ACTIVIDAD:		Observador:	Estudio N°:		
CORTES RECTOS A MEDIDA DE LOS BAMBÚES PARA LA CONSTRUCCIÓN (SOLO PARA COLUMNA, VIGA Y VIGUETA)		Chinchayán Plasencia Luis Pool	1 (Prueba N°: 9)		
		Fecha: 07/05/2015	HI: 7:40 pm	HF: 7:45 pm	
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracin/operario			
Unidad: PzasBb		Obrero 2/cargo: Jorge Palma Moscoso/peón			
Elemento:	Fecha: 07/05/2015		Registro de tiempos		
	HI: 7:40 pm	HF: 7:43 pm	TC1: 0	TC2: 2,13	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0		
	Obrero 1	90			
	Obrero 2	100			
		Total elementos extraños (min): 0			
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 95 %		TO(min): 2,13	TO(sg): 128	TN(sg): 121,6	
Total suplementos (S): 36 %		TS(sg): 165,38	TS(min): 2,76		
Elemento:	Fecha: 07/05/2015		Registro de tiempos		
	HI: 7:43 pm	HF: 7:45 pm	TC1: 0	TC2: 1,1	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0		
	Obrero 1	90			
	Obrero 2	100			
		Total elementos extraños (min): 0			
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 95 %		TO(min): 1,1	TO(sg): 66	TN(sg): 62,7	
Total suplementos (S): 36 %		TS(sg): 85,27	TS(min): 1,42		

ACTIVIDAD: CORTES RECTOS A MEDIDA DE LOS BAMBÚES PARA LA CONSTRUCCIÓN (SOLO PARA COLUMNA, VIGA Y VIGUETA) Unidad: Pzas ^{Bb}		Observador:		Estudio N °:		
		Chinchayán Plasencia Luis Pool		1 (Prueba N°: 10)		
		Fecha: 07/05/2015		HI: 7:55 pm	HF: 8:01 pm	
		Cuadrilla N°:				
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracin/operario				
Obrero 2/cargo: Jorge Palma Moscoso/peón						
Elemento:	Fecha: 07/05/2015		Registro de tiempos			
	HI: 7:55 pm	HF: 7:58 pm	TC1: 0	TC2: 1,87		
	Obrero	C	Elementos extraños:		Total(min):	
	Obreto 1	90	0			
	Obrero 2	100				
			Total elementos extraños (min): 0			
Otras observaciones:						
Promedio de calificaciones (C): 95 %		TO(min): 1,87	TO(sg): 112	TN(sg): 106,4		
Total suplementos (S): 36 %		TS(sg): 144,70	TS(min): 2,41			
Elemento:	Fecha: 07/05/2015		Registro de tiempos			
	HI: 7:59 pm	HF: 8:01 pm	TC1: 0	TC2: 1,13		
	Obrero	C	Elementos extraños:		Total(min):	
	Obreto 1	90	0			
	Obrero 2	100				
	Obrero 3					
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0				
Otras observaciones:						
Promedio de calificaciones (C): 95 %		TO(min): 1,13	TO(sg): 68	TN(sg): 64,6		
Total suplementos (S): 36 %		TS(sg): 87,86	TS(min): 1,46			

Formato de la partida “Cortes especiales e instalación de la columna de bambú Guadua angustifolia”:

ACTIVIDAD: CORTES ESPECIALES E INSTALACIÓN DE LA COLUMNA DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA (f'c=140 Kg/cm ² en los apoyos)		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool	Estudio N°: 2 (prueba N°: 1)	
Unidad: UNDCbb		Fecha: 14/05/2015	HI: 7: 40 pm	HF: 9:11 pm
Cuadrilla N°:				
Obrero 1/cargo: Pablo Albarracín/operario				
Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial				
Elemento: Corte boca de pescado (incluye trazo)	Fecha: 14/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 7:40 pm	HF: 08:10 pm	TC1: 0	TC2: 30,06
	Obrero	C	Elementos extraños: Total l(min): -Mal trazo de boca de pescado 10 al bambú	
	Obrero 1	110		
	Obrero 2	110		
Total elementos extraños (min): 10				
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 110 %		TO(min): 20,06	TO(h): 0,334	TN(min): 22,07
Total suplementos (S): 36 %		TS(min): 30,01	TS(h): 0,500	
Elemento: Habilitación para fijación del bambú Guadua angustifolia al sobrecimiento, con concreto (piedra 3/8") y mortero	Fecha: 14/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 08:12 pm	HF: 08:17 pm	TC1: 0	TC2: 5
	Obrero	C	Elementos extraños: Total l(min): 0	
	Obrero 1	100		
	Obrero 2	100		
Total elementos extraños (min): 0				
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 100 %		TO(min): 4,63	TO(h): 0,077	TN(min): 4,63
Total suplementos (S): 36 %		TS(min): 6,30	TS(h): 0,105	
Elemento: Arriostre de columna	Fecha: 14/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 08:25 pm	HF: 08:37 pm	TC1: 0	TC2: 12
	Obrero	C	Elementos extraños: Total l(min): - Selección de madera para el arriostre. (Mal adquisición de algunos listones). 3	
	Obrero 1	100		
	Obrero 2	100		
Total elementos extraños (min): 3				
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 100 %		TO(min): 8,83	TO(h): 0,147	TN(min): 8,83
Total suplementos (S): 36 %		TS(min): 12,01	TS(h): 0,200	
Elemento: Vaciado de concreto especial a la base de la columna	Fecha: 14/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 08:55 pm	HF: 09:11 pm	TC1: 0	TC2: 16
	Obrero	C	Elementos extraños: Total l(min): - cambio de mortero a concreto 2	
	Obrero 1	100		
	Obrero 2	100		
Total elementos extraños (min): 2				
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 100 %		TO(min): 13,9	TO(h): 0,232	TN(min): 13,9
Total suplementos (S): 36 %		TS(min): 18,90	TS(h): 0,315	

ACTIVIDAD: CORTES ESPECIALES E INSTALACIÓN DE LA COLUMNA DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA (f'c=140 Kg/cm ² en los apoyos)		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool	Estudio N°: 2 (prueba N°: 2)	
Unidad: UNDCbb		Fecha: 15/05/2015	HI: 6:44 pm	HF: 8:32 pm
Cuadrilla N°:				
Obrero 1/cargo: Pablo Albarracin/operario				
Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial				
Elemento: Corte boca de pescado (incluye trazo)	Fecha: 15/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 6:44 pm	HF: 7:20 pm	TC1:0	TC2: 36
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): - Mal trazo de boca de pescado al bambú 7	
	Obreto 1	100		
	Obrero 2	100		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 7		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 100 %		TO(min): 28,46	TO(h): 0,474	TN(min): 28,46
Total suplementos (S): 36 %		TS(min): 38,71	TS(h): 0,645	
Elemento: Habilitación para fijación del bambú Guadua angustifolia al sobrecimiento, con concreto (piedra 3/8") y mortero	Fecha: 15/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 7:23 pm	HF: 7:28 pm	TC1: 0	TC2: 5
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obreto 1	100		
	Obrero 2	100		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 100 %		TO(min): 4,45	TO(h): 0,074	TN(min): 4,45
Total suplementos (S): 36 %		TS(min): 6,052	TS(h): 0,101	
Elemento: Arriostre de columna	Fecha: 15/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 7:35 pm	HF: 7:46 pm	TC1: 0	TC2: 11
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): - Selección de madera para el arriostre. (Mal adquisición de algunos listones). 3	
	Obreto 1	100		
	Obrero 2	100		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 3		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 100 %		TO(min): 7,42	TO(h): 0,124	TN(min): 7,42
Total suplementos (S): 36 %		TS(min): 10,09	TS(h): 0,168	
Elemento: Vaciado de concreto especial a la base de la columna	Fecha: 15/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 8:12 pm	HF: 8:32 pm	TC1: 0	TC2: 20
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): - cambio de mortero a concreto 7	
	Obreto 1	100		
	Obrero 2	100		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 7		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 100 %		TO(min): 12,75	TO(h): 0,213	TN(min): 12,75
Total suplementos (S): 36 %		TS(min): 17,34	TS(h): 0,289	

ACTIVIDAD: CORTES ESPECIALES E INSTALACIÓN DE LA COLUMNA DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA (f'c=140 Kg/cm ² en los apoyos)		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool	Estudio N°: 2 (prueba N°: 3)	
Unidad: UNDCbb		Fecha: 15/05/2015	HI: 8:40 pm	HF: 10:05 pm
Cuadrilla N°:				
Obrero 1/cargo: Pablo Albarracin/operario				
Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial				
Elemento: Corte boca de pescado (incluye trazo)	Fecha: 15/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 8:40 pm	HF: 9:08 pm	TC1:0	TC2: 28
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): -Mal trazo de boca de pescado al bambú 3	
	Obreto 1	100		
	Obrero 2	100		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 3		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 100 %		TO(min): 25,02	TO(h): 0,417	TN(min): 25,02
Total suplementos (S): 36 %		TS(min): 34,03	TS(h): 0,567	
Elemento: Habilitación para fijación del bambú Guadua angustifolia al sobrecimiento, con concreto (piedra 3/8") y mortero	Fecha: 15/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 9:11 pm	HF: 9:17 pm	TC1:0	TC2: 6
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obreto 1	100		
	Obrero 2	100		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 100 %		TO(min): 5,03	TO(h): 0,0838	TN(min): 5,03
Total suplementos (S): 36 %		TS(min): 6,84	TS(h): 0,114	
Elemento: Arriostre de columna	Fecha: 15/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 9:22 pm	HF: 9:29 pm	TC1:0	TC2: 7
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obreto 1	100		
	Obrero 2	100		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 100 %		TO(min): 6,05	TO(h): 0,101	TN(min): 6,05
Total suplementos (S): 36 %		TS(min): 8,228	TS(h): 0,137	
Elemento: Vaciado de concreto especial a la base de la columna	Fecha: 15/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 9:40 pm	HF: 10:05 pm	TC1: 0	TC2: 25
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): - Cambio de mortero a concreto 3	
	Obreto 1	90		
	Obrero 2	90		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 3		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 90 %		TO(min): 21,58	TO(h): 0,360	TN(min): 19,422
Total suplementos (S): 36 %		TS(min): 26,414	TS(h): 0,440	

ACTIVIDAD: CORTES ESPECIALES E INSTALACIÓN DE LA COLUMNA DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA (f'c=140 Kg/cm ² en los apoyos)		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool	Estudio N°: 2 (prueba N°: 4)	
Unidad: UNDCbb		Fecha: 18/05/2015	HI: 8:02 pm	HF: 9:30 pm
Cuadrilla N°:				
Obrero 1/cargo: Pablo Albarracin/operario				
Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial				
Elemento: Corte boca de pescado (incluye trazo)	Fecha: 18/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 8:02 pm	HF: 8:40 pm	TC1: 0	TC2: 38
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): - Mal trazo de boca de pescado al bambú 2	
	Obreto 1	90		
	Obrero 2	90		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 2		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 90%		TO(min): 35,5	TO(h): 0,592	TN(min): 31,95
Total suplementos (S): 36 %		TS(min): 43,45	TS(h): 0,724	
Elemento: Habilitación para fijación del bambú Guadua angustifolia al sobrecimiento, con concreto (piedra 3/8") y mortero	Fecha: 18/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 8:44 pm	HF: 8:50 pm	TC1: 0	TC2: 6
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obreto 1	100		
	Obrero 2	100		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 100 %		TO(min): 5,02	TO(h): 0,084	TN(min): 5,02
Total suplementos (S): 36 %		TS(min): 6,827	TS(h): 0,114	
Elemento: Arriostre de columna	Fecha: 18/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 8:54 pm	HF: 9:04 pm	TC1: 0	TC2: 10
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obreto 1	100		
	Obrero 2	100		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 100 %		TO(min): 9,33	TO(h): 0,155	TN(min): 9,33
Total suplementos (S): 36 %		TS(min): 12,69	TS(h): 0,211	
Elemento: Vaciado de concreto especial a la base de la columna	Fecha: 18/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 9:19 pm	HF: 9:30 pm	TC1: 0	TC2: 11
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): -Cambio de mortero a concreto 3	
	Obreto 1	110		
	Obrero 2	110		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 3		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 110 %		TO(min): 7,41	TO(h): 0,124	TN(min): 8,151
Total suplementos (S): 36 %		TS(min): 11,085	TS(h): 0,185	

ACTIVIDAD: CORTES ESPECIALES E INSTALACIÓN DE LA COLUMNA DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA (f'c=140 Kg/cm ² en los apoyos)		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool	Estudio N°: 2 (prueba N°: 5)	
Unidad: UNDCbb		Fecha: 19/05/2015	HI: 8:10 pm	HF: 9:36 pm
Cuadrilla N°:				
Obrero 1/cargo: Pablo Albarracin/operario				
Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial				
Elemento: Corte boca de pescado (incluye trazo)	Fecha: 19/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 8:10 pm	HF: 8:44 pm	TC1: 0	TC2: 34
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): -Mal trazo de boca de pescado al bambú 4	
	Obreto 1	100		
	Obrero 2	90		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 4		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 95 %		TO(min): 29,55	TO(h): 0,493	TN(min): 28,07
Total suplementos (S): 36 %		TS(min): 38,18	TS(h): 0,636	
Elemento: Habilitación para fijación del bambú Guadua angustifolia al sobrecimiento, con concreto (piedra 3/8") y mortero	Fecha: 19/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 8:47 pm	HF: 8:52 pm	TC1: 0	TC2: 5
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obreto 1	100		
	Obrero 2	100		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 100 %		TO(min): 4,92	TO(h): 0,082	TN(min): 4,92
Total suplementos (S): 36 %		TS(min): 6,69	TS(h): 0,112	
Elemento: Arriostre de columna	Fecha: 19/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 8:55 pm	HF: 9:04 pm	TC1: 0	TC2: 9
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obreto 1	100		
	Obrero 2	100		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 100 %		TO(min): 8,08	TO(h): 0,135	TN(min): 8,08
Total suplementos (S): 36 %		TS(min): 10,99	TS(h): 0,183	
Elemento: Vaciado de concreto especial a la base de la columna	Fecha: 19/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 9:10 pm	HF: 9:36 pm	TC1: 0	TC2: 26
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): - Cambio de mortero a concreto 4	
	Obreto 1	90		
	Obrero 2	90		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 4		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 90 %		TO(min): 21,15	TO(h): 0,353	TN(min): 19,03
Total suplementos (S): 36 %		TS(min): 25,887	TS(h): 0,431	

ACTIVIDAD:		Observador:	Estudio N °:		
CORTES ESPECIALES E INSTALACIÓN DE LA COLUMNA DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA (F _c =140 Kg/cm ² en los apoyos)		Chinchayán Plasencia Luis Pool	2 (prueba N°: 6)		
Unidad: UNDCbb		Fecha: 20/05/2015	HI: 7:37 pm	HF:	
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracin/operario			
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial			
Elemento:	Fecha: 20/05/2015	Registro de tiempos			
Corte boca de pescado (incluye trazo)	HI: 7:37 pm	HF: 8:03	TC1: 0	TC2: 26	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): -Mal trazo de boca de pescado al bambú 5		
	Obrero 1	110			
	Obrero 2	110			
	Obrero 3				
	Obrero 4		Total elementos extraños (min): 5		
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):		110 %	TO(min): 20,93	TO(h): 0,348	TN(min): 23,02
Total suplementos (S):		36 %	TS(min): 31,31	TS(h): 0,522	
Elemento:	Fecha: 20/05/2015	Registro de tiempos			
Habilitación para fijación del bambú Guadua angustifolia al sobrecimiento, con concreto (piedra 3/8") y mortero	HI: 8:06 pm	HF: 8:13 pm	TC1: 0	TC2: 6	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0		
	Obrero 1	100			
	Obrero 2	100			
	Obrero 3				
	Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):		100 %	TO(min): 5,77	TO(h): 0,096	TN(min): 5,77
Total suplementos (S):		36 %	TS(min): 7,85	TS(h): 0,131	
Elemento:	Fecha: 20/05/2015	Registro de tiempos			
Arriostre de columna	HI: 8:16 pm	HF: 8:22 pm	TC1: 0	TC2: 6	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0		
	Obrero 1	100			
	Obrero 2	100			
	Obrero 3				
	Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):		100 %	TO(min): 5,4	TO(h): 0,09	TN(min): 5,4
Total suplementos (S):		36 %	TS(min): 7,34	TS(h): 0,122	
Elemento:	Fecha: 20/05/2015	Registro de tiempos			
Vaciado de concreto especial a la base de la columna	HI: 8:25 pm	HF: 8:51 pm	TC1: 0	TC2: 26	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): - Cambio de mortero a concreto 6		
	Obrero 1	100			
	Obrero 2	90			
	Obrero 3				
	Obrero 4		Total elementos extraños (min): 6		
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):		95 %	TO(min): 18,17	TO(h): 0,303	TN(min): 17,26
Total suplementos (S):		36 %	TS(min): 23,47	TS(h): 0,391	

Formato de la partida “Anclaje de Unión de Viga Principal-Columna (ambas de bambú)”:

ACTIVIDAD:		Observador:	Estudio N°:		
ANCLAJE DE UNIÓN DE VIGA PRINCIPAL-COLUMNNA (ambas de bambú) Unidad: Punto de viga principal		Chinchayán Plasencia Luis Pool	3 (Prueba N°: 1)		
		Fecha: 25/05/2015	HI: 8:11 pm	HF: 9:12 pm	
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracín/operario			
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial			
Elemento:	Fecha: 25/05/2015	Registro de tiempos			
Trazo y perforación a la viga, para colocación de los espárragos, pernos y arandelas, para fijación de la viga a la columna	HI: 8:11 pm	HF: 9:12 pm	TC1: 0	TC2: 61	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): -Cambio de posición por falta de andamios. 5		
	Obreto 1	100			
	Obrero 2	90			
	Obrero 3				
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 5			
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):	95 %	TO(min): 55,67	TO(h): 0,928	TN(min): 52,89	
Total suplementos (S):	44 %	TS(min): 75,16	TS(h): 1,269		

ACTIVIDAD:		Observador:	Estudio N°:		
ANCLAJE DE UNIÓN DE VIGA PRINCIPAL-COLUMNNA (ambas de bambú) Unidad: Punto de viga principal		Chinchayán Plasencia Luis Pool	3 (Prueba N°: 2)		
		Fecha: 25/05/2015	HI: 9:15 pm	HF: 10:20 pm	
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracín/operario			
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial			
Elemento:	Fecha: 25/05/2015	Registro de tiempos			
Trazo y perforación a la viga, para colocación de los espárragos, pernos y arandelas, para fijación de la viga a la columna	HI: 9:15 pm	HF: 10:25	TC1: 0	TC2: 68	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 5		
	Obreto 1	90			
	Obrero 2	90			
	Obrero 3				
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 5			
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):	90 %	TO(min): 62,58	TO(h): 1,043	TN(min): 56,322	
Total suplementos (S):	44 %	TS(min): 81,10	TS(h): 1,352		

ACTIVIDAD:		Observador:		Estudio N°:	
ANCLAJE DE UNIÓN DE VIGA PRINCIPAL-COLUMNA (ambas de bambú) Unidad: Punto de viga principal		Chinchayán Plasencia Luis Pool		3 (Prueba N°: 3)	
		Fecha: 25/05/2015		HI: 10:25 pm	HF: 11:12 pm
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracin/operario			
				Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial	
Elemento:	Fecha: 25/05/2015		Registro de tiempos		
Trazo y perforación a la viga, para colocación de los espárragos, pernos y arandelas, para fijación de la viga a la columna	HI: 10:25 pm	HF: 11:12 pm	TC1: 0	TC2: 47	
	Obrero	C	Elementos extraños:		Total(min):
	Obrero 1	110	-Cambio de posición por		4
	Obrero 2	110	falta de andamios.		
	Obrero 3				
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 4			
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):	110 %	TO(min): 42,75	TO(h): 0,713	TN(min): 47,025	
Total suplementos (S):	44 %	TS(min): 67,72	TS(h): 1,13		

ACTIVIDAD:		Observador:		Estudio N°:	
ANCLAJE DE UNIÓN DE VIGA PRINCIPAL-COLUMNA (ambas de bambú) Unidad: Punto de viga principal		Chinchayán Plasencia Luis Pool		3 (Prueba N°: 4)	
		Fecha: 26/05/2015		HI: 7:10 pm	HF: 7:55 pm
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracin/operario			
				Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial	
Elemento:	Fecha: 26/05/2015		Registro de tiempos		
Trazo y perforación a la viga, para colocación de los espárragos, pernos y arandelas, para fijación de la viga a la columna	HI: 7:10 pm	HF: 7:58 pm	TC1: 0	TC2: 48	
	Obrero	C	Elementos extraños:		Total(min):
	Obrero 1	110	-Cambio de posición por		2
	Obrero 2	110	falta de andamios.		
	Obrero 3				
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 2			
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):	110 %	TO(min): 45,4	TO(h): 0,757	TN(min): 49,94	
Total suplementos (S):	44 %	TS(min): 71,914	TS(h): 1,199		

ACTIVIDAD:		Observador:	Estudio N°:		
ANCLAJE DE UNIÓN DE VIGA PRINCIPAL-COLUMNA (ambas de bambú) Unidad: Punto de viga principal		Chinchayán Plasencia Luis Pool	3 (Prueba N°: 5)		
		Fecha: 26/05/2015	HI: 8:00 pm	HF: 8:55 pm	
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracin/operario			
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial			
Elemento:	Fecha: 26/05/2015	Registro de tiempos			
Trazo y perforación a la viga, para colocación de los espárragos, pernos y arandelas, para fijación de la viga a la columna	HI: 8:00 pm	HF: 8:55 pm	TC1: 0	TC2: 55	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): -Cambio de posición por falta de andamios. 2		
	Obrero 1	100			
	Obrero 2	100			
	Obrero 3				
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 2			
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):	90 %	TO(min): 52,27	TO(h): 0,871	TN(min): 52,27	
Total suplementos (S):	44 %	TS(min): 75,27	TS(h): 1,254		

ACTIVIDAD:		Observador:	Estudio N°:		
ANCLAJE DE UNIÓN DE VIGA PRINCIPAL-COLUMNA (ambas de bambú) Unidad: Punto de viga principal		Chinchayán Plasencia Luis Pool	3 (Prueba N°: 6)		
		Fecha: 26/05/2015	HI: 9:00 pm	HF: 9:58 pm	
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracin/operario			
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial			
Elemento:	Fecha: 26/05/2015	Registro de tiempos			
Trazo y perforación a la viga, para colocación de los espárragos, pernos y arandelas, para fijación de la viga a la columna	HI: 9:00 pm	HF: 9:55 pm	TC1: 0	TC2: 58	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): -Cambio de posición por falta de andamios. 7		
	Obrero 1	100			
	Obrero 2	100			
	Obrero 3				
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 7			
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):	100 %	TO(min): 50,33	TO(h): 0,838	TN(min): 50,33	
Total suplementos (S):	44 %	TS(min): 72,475	TS(h): 1,208		

Formato de la partida “Anclaje de Unión Viga Simple-Columna (ambas de bambú)”:

ACTIVIDAD:		Observador:	Estudio N°:		
ANCLAJE DE UNIÓN VIGA SIMPLE-COLUMNA (ambas de bambú) Unidad: Punto de viga simple		Chinchayán Plasencia Luis Pool	4 (Prueba N°: 1)		
		Fecha: 27/05/2015	HI: 7:40 pm	HF: 8:00 pm	
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracin/operario			
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial			
Elemento:	Fecha: 27/05/2015	Registro de tiempos			
Colocación de vigueta, pernos y arandelas hacia la viga principal y columna	HI: 7:40 pm	HF: 8:00 pm	TC1: 0	TC2: 20	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): -Cambio de posición por falta de andamios. 3		
	Obrero 1	110			
	Obrero 2	110			
	Obrero 3				
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 3			
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):	110 %	TO(min): 16,9	TO(h): 0,282	TN(min): 18,59	
Total suplementos (S):	47 %	TS(min): 27,33	TS(h): 0,455		

ACTIVIDAD:		Observador:	Estudio N°:		
ANCLAJE DE UNIÓN VIGA SIMPLE-COLUMNA (ambas de bambú) Unidad: Punto de viga simple		Chinchayán Plasencia Luis Pool	4 (Prueba N°: 2)		
		Fecha: 27/05/2015	HI: 8:25 pm	HF: 8:48 pm	
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracin/operario			
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial			
Elemento:	Fecha: 27/05/2015	Registro de tiempos			
Colocación de vigueta, pernos y arandelas hacia la viga principal y columna	HI: 8:25 pm	HF: 8:48 pm	TC1: 0	TC2: 23	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): -Cambio de posición por falta de andamios. 4		
	Obrero 1	100			
	Obrero 2	100			
	Obrero 3				
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 4			
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):	100 %	TO(min): 18,18	TO(h): 0,303	TN(min): 18,18	
Total suplementos (S):	47 %	TS(min): 26,72	TS(h): 0,445		

ACTIVIDAD:		Observador:	Estudio N°:		
ANCLAJE DE UNIÓN VIGA SIMPLE-COLUMNA (ambas de bambú) Unidad: Punto de viga simple		Chinchayán Plasencia Luis Pool	4 (Prueba N°: 3)		
		Fecha: 27/05/2015	HI: 9:04 pm	HF: 9:21 pm	
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracin/operario			
Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial					
Elemento:	Fecha: 27/05/2015	Registro de tiempos			
Colocación de vigueta, pernos y arandelas hacia la viga principal y columna	HI: 9:04 pm	HF: 9:21 pm	TC1: 0	TC2: 17	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): -Cambio de posición por falta de andamios. 2		
	Obrero 1	120			
	Obrero 2	120			
	Obrero 3				
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 2			
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):	120 %	TO(min): 14,1	TO(h): 0,235	TN(min): 16,92	
Total suplementos (S):	47 %	TS(min): 24,87	TS(h): 0,415		

ACTIVIDAD:		Observador:	Estudio N°:		
ANCLAJE DE UNIÓN VIGA SIMPLE-COLUMNA (ambas de bambú) Unidad: Punto de viga simple		Chinchayán Plasencia Luis Pool	4 (Prueba N°: 4)		
		Fecha: 27/05/2015	HI: 9:25 pm	HF: 9:45 pm	
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracin/operario			
Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial					
Elemento:	Fecha: 27/05/2015	Registro de tiempos			
Colocación de vigueta, pernos y arandelas hacia la viga principal y columna	HI: 9:25 pm	HF: 9:45 pm	TC1: 0	TC2: 20	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): -Cambio de posición por falta de andamios. 2		
	Obrero 1	110			
	Obrero 2	110			
	Obrero 3				
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 2			
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):	110 %	TO(min): 17,12	TO(h): 0,285	TN(min): 18,83	
Total suplementos (S):	47 %	TS(min): 27,68	TS(h): 0,461		

ACTIVIDAD:		Observador:	Estudio N°:		
ANCLAJE DE UNIÓN VIGA SIMPLE-COLUMNA (ambas de bambú) Unidad: Punto de viga simple		Chinchayán Plasencia Luis Pool	4 (Prueba N°: 5)		
		Fecha: 27/05/2015	HI: 9:50 pm	HF: 10:18 pm	
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracín/operario			
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial			
Elemento:	Fecha: 27/05/2015		Registro de tiempos		
Colocación de vigueta, pernos y arandelas hacia la viga principal y columna	HI: 9:50 pm	HF: 10:18 pm	TC1: 0	TC2: 28	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): -Cambio de posición por falta de andamios. 5		
	Obrero 1	100			
	Obrero 2	90			
	Obrero 3				
	Obrero 4		Total elementos extraños (min): 5		
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):	95 %	TO(min): 22,54	TO(h): 0,376	TN(min): 21,41	
Total suplementos (S):	47 %	TS(min): 31,48	TS(h): 0,525		

ACTIVIDAD:		Observador:	Estudio N°:		
ANCLAJE DE UNIÓN VIGA SIMPLE-COLUMNA (ambas de bambú) Unidad: Punto de viga simple		Chinchayán Plasencia Luis Pool	4 (Prueba N°: 6)		
		Fecha: 27/05/2015	HI: 10:20 pm	HF: 10:51 pm	
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracín/operario			
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial			
Elemento:	Fecha: 27/05/2015		Registro de tiempos		
Colocación de vigueta, pernos y arandelas hacia la viga principal y columna	HI: 10:20 pm	HF: 10:51 pm	TC1: 0	TC2: 31	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): -Cambio de posición por falta de andamios. 5		
	Obrero 1	90			
	Obrero 2	80			
	Obrero 3				
	Obrero 4		Total elementos extraños (min): 5		
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):	85 %	TO(min): 25,01	TO(h): 0,417	TN(min): 21,26	
Total suplementos (S):	47 %	TS(min): 31,25	TS(h): 0,521		

ACTIVIDAD:		Observador:	Estudio N°:		
ANCLAJE DE UNIÓN VIGA SIMPLE-COLUMNA (ambas de bambú) Unidad: Punto de viga simple		Chinchayán Plasencia Luis Pool	4 (Prueba N°: 7)		
		Fecha: 28/05/2015	HI: 7:31 pm	HF: 7:55 pm	
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracin/operario			
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial			
Elemento:	Fecha: 28/05/2015	Registro de tiempos			
Colocación de vigueta, pernos y arandelas hacia la viga principal y columna	HI: 7:31 pm	HF: 8:55 pm	TC1: 0	TC2: 24	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): -Cambio de posición por falta de andamios. 3		
	Obrero 1	110			
	Obrero 2	90			
	Obrero 3				
	Obrero 4		Total elementos extraños (min): 3		
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):	100 %	TO(min): 20,32	TO(h): 0,339	TN(min): 20,32	
Total suplementos (S):	47 %	TS(min): 29,87	TS(h): 0,498		

ACTIVIDAD:		Observador:	Estudio N°:		
ANCLAJE DE UNIÓN VIGA SIMPLE-COLUMNA (ambas de bambú) Unidad: Punto de viga simple		Chinchayán Plasencia Luis Pool	4 (Prueba N°: 8)		
		Fecha: 28/05/2015	HI: 8:06 pm	HF: 8:37 pm	
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracin/operario			
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial			
Elemento:	Fecha: 28/05/2015	Registro de tiempos			
Colocación de vigueta, pernos y arandelas hacia la viga principal y columna	HI: 8:06 pm	HF: 8:37 pm	TC1: 0	TC2: 31	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): -Cambio de posición por falta de andamios. 7		
	Obrero 1	90			
	Obrero 2	90			
	Obrero 3				
	Obrero 4		Total elementos extraños (min): 7		
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):	90 %	TO(min): 23,26	TO(h): 0,387	TN(min): 20,93	
Total suplementos (S):	47 %	TS(min): 30,77	TS(h): 0,513		

Formato de la partida **“Habilitación y fijación de bambú con 2 cortes boca de pescado”**:

ACTIVIDAD:		Observador:	Estudio N°:		
HABILITACIÓN Y FIJACIÓN DE BAMBÚ CON 2 CORTES DE BOCA DE PESCADO		Chinchayán Plasencia Luis Pool		5 (Prueba N°: 1)	
		Fecha: 06/06/2015		HI: 9:15 am HF: 10:10 am	
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Donato Llanto Pacaya/operador			
Unidad: m2		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/peón			
Elemento:	Fecha: 06/06/2015		Registro de tiempos		
Habilitación de viga pequeña de bambú, para instalación de panel (2 bocas de pescado)	HI: 9:15 am	HF: 10:10 am	TC1: 0	TC2: 55	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0		
	Obreto 1	100			
	Obrero 2	80			
	Obrero 3				
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0			
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 90		TO(min): 54,66	TO(h): 0,911	TN(min): 49,2	
Total suplementos (S): 28 %		TS(min): 61,49	TS(h): 1,02		

ACTIVIDAD:		Observador:	Estudio N°:		
HABILITACIÓN Y FIJACIÓN DE BAMBÚ CON 2 CORTES DE BOCA DE PESCADO		Chinchayán Plasencia Luis Pool		5 (Prueba N°: 2)	
		Fecha: 06/06/2015		HI: 10:15 am HF: 11:12 am	
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Donato Llanto Pacaya/operador			
Unidad: m2		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/peón			
Elemento:	Fecha: 06/06/2015		Registro de tiempos		
Habilitación de viga pequeña de bambú, para instalación de panel (2 bocas de pescado)	HI: 10:15 am	HF: 11:12 am	TC1: 0	TC2: 57	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0		
	Obreto 1	90			
	Obrero 2	90			
	Obrero 3				
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0			
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 90		TO(min): 56,34	TO(h): 0,939	TN(min): 50,71	
Total suplementos (S): 28 %		TS(min): 63,38	TS(h): 1,05		

ACTIVIDAD:		Observador:	Estudio N°:		
HABILITACIÓN Y FIJACIÓN DE BAMBÚ CON 2 CORTES DE BOCA DE PESCADO		Chinchayán Plasencia Luis Pool		5 (Prueba N°: 3)	
		Fecha: 06/06/2015		HI: 11:18 am HF: 12:14 pm	
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Donato Llanto Pacaya/operador			
Unidad: m2		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/peón			
Elemento:	Fecha: 06/06/2015		Registro de tiempos		
Habilitación de viga pequeña de bambú, para instalación de panel (2 bocas de pescado)	HI: 11:18 am	HF: 12:14 pm	TC1: 0	TC2: 56	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0		
	Obrero 1	90			
	Obrero 2	80			
	Obrero 3				
	Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 85		TO(min): 55,56	TO(h): 0,926	TN(min): 47,23	
Total suplementos (S): 28 %		TS(min): 59,03	TS(h): 0,984		

ACTIVIDAD:		Observador:	Estudio N°:		
HABILITACIÓN Y FIJACIÓN DE BAMBÚ CON 2 CORTES DE BOCA DE PESCADO		Chinchayán Plasencia Luis Pool		5 (Prueba N°: 4)	
		Fecha: 06/06/2015		HI: 12:20 pm HF: 01:16 pm	
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Donato Llanto Pacaya/operador			
Unidad: m2		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/peón			
Elemento:	Fecha: 06/06/2015		Registro de tiempos		
Habilitación de viga pequeña de bambú, para instalación de panel (2 bocas de pescado)	HI: 12:20 pm	HF: 01:16 pm	TC1: 0	TC2: 54	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0		
	Obrero 1	90			
	Obrero 2	80			
	Obrero 3				
	Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 85		TO(min): 53,82	TO(h): 0,897	TN(min): 45,75	
Total suplementos (S): 28 %		TS(min): 57,18	TS(h): 0,953		

ACTIVIDAD:		Observador:	Estudio N°:		
HABILITACIÓN Y FIJACIÓN DE BAMBÚ CON 2 CORTES DE BOCA DE PESCADO		Chinchayán Plasencia Luis Pool		5 (Prueba N°: 5)	
		Fecha: 06/06/2015		HI: 03:10 pm HF: 04:03 pm	
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Donato Llanto Pacaya/operador			
Unidad: m2		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/peón			
Elemento:	Fecha: 06/06/2015		Registro de tiempos		
Habilitación de viga pequeña de bambú, para instalación de panel (2 bocas de pescado)	HI: 03:10 pm	HF: 04:03 pm	TC1: 0	TC2: 53	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total (min): 0		
	Obrero 1	100			
	Obrero 2	80			
	Obrero 3				
	Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 90		TO(min): 52,98	TO(h): 0,883	TN(min): 47,68	
Total suplementos (S): 28 %		TS(min): 59,60	TS(h): 0,993		

ACTIVIDAD:		Observador:	Estudio N°:		
HABILITACIÓN Y FIJACIÓN DE BAMBÚ CON 2 CORTES DE BOCA DE PESCADO		Chinchayán Plasencia Luis Pool		5 (Prueba N°: 6)	
		Fecha: 06/06/2015		HI: 04:10 pm HF: 05:06 pm	
		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Donato Llanto Pacaya/operador			
Unidad: m2		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/peón			
Elemento:	Fecha: 06/06/2015		Registro de tiempos		
Habilitación de viga pequeña de bambú, para instalación de panel (2 bocas de pescado)	HI: 04:10 pm	HF: 05:06 pm	TC1: 0	TC2: 56	
	Obrero	C	Elementos extraños: Total (min): 0		
	Obrero 1	90			
	Obrero 2	80			
	Obrero 3				
	Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 85		TO(min): 55,56	TO(h): 0,926	TN(min): 47,23	
Total suplementos (S): 28 %		TS(min): 59,03	TS(h): 0,984		

Formato de la partida:

“Panel con latillas de bambú guadua Angustifolia”

Tipo 1- cara con latilla de bambú y bambú chancado con malla de gallinero previo al tarrajeo:

. Sub-Partida **“cara con latillas de bambú”**:

ACTIVIDAD: PANELES CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool	Estudio N°: 6.1 (Prueba N°: 1)
Tipo 1: cara con latillas de bambú		Fecha: 25/05/2015	HI: 9:15 am HF: 4:12 pm
Unidad: m2		Cuadrilla N°: Obrero 1/cargo: Pablo Albarracín/operador ó Donato Llanto/operador Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial Obrero 3/cargo: Jorge Palma/ peon Obrero 4/cargo: Fredy Mostajo/ peón	
Elemento: Preparación de estructura para vanos con listones de madera 1 1/2" x 2"	Fecha: 25/05/2015		Registro de tiempos
	HI: 9:15 am	HF: 9:44 am	TC1: 0 TC2: 29
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0
	Obrero 1	100	
	Obrero 2	90	
	Obrero 3		
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0	
Otras observaciones:			
Promedio de calificaciones (C): 95 %		TO(min): 28,8	TO(h): 0,48 TN(min): 27,36
Total suplementos (S): 30 %		TS(min): 35,57	TS(h): 0,593
Elemento: Colocación de los marcos de madera al vano	Fecha: 25/05/2015		Registro de tiempos
	HI: 9:56 am	HF: 10:58 am	TC1: 0 TC2: 62
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 4 -Mal trazo en la perforación del bambú y vano.
	Obrero 1	100	
	Obrero 2	100	
	Obrero 3		
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 4	
Otras observaciones:			
Promedio de calificaciones (C): 100 %		TO(min): 57,4	TO(h): 0,957 TN(min): 57,4
Total suplementos (S): 30 %		TS(min): 74,62	TS(h): 1,244
Elemento: Corte longitudinal de bambú para latillas (previa habilitación del bambú en longitudes acorde a las luces del vano)	Fecha: 25/05/2015		Registro de tiempos
	HI: 9:15 am	HF: 10:57 am	TC1: 0 TC2: 102
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 4 -Retoque de latillas de bambú por parte del operario
	Obrero 1		
	Obrero 2		
	Obrero 3	90	
Obrero 4	90	Total elementos extraños (min): 4	
Otras observaciones:			
Promedio de calificaciones (C): 90 %		TO(min): 97,68	TO(h): 1,628 TN(min): 87,91
Total suplementos (S): 30 %		TS(min): 114,29	TS(h): 1,905
Elemento: Fijación de latillas a los vanos (incluye habilitación de afinamiento)	Fecha: 25/05/2015		Registro de tiempos
	HI: 11:10 am	HF: 4:12 pm	TC1: 0 TC2: 312
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 120 - Hora de almuerzo
	Obrero 1	120	
	Obrero 2	110	
	Obrero 3		
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 120	
Otras observaciones:			
Promedio de calificaciones (C): 115 %		TO(min): 192	TO(h): 3,2 TN(min): 220,8
Total suplementos (S): 30 %		TS(min): 286	TS(h): 4,767

ACTIVIDAD: PANELES CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA		Observador: Chinchayán Plaseña Luis Pool	Estudio N°: 6.1 (Prueba N°: 2)	
Tipo 1: 1 cara con latillas de bambú		Fecha: 26/05/2015	HI: 9:15 am	HF: 5:09 pm
Unidad: m2		Cuadrilla N°:		
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracín/operador ó Donato Llanto/operador		
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial		
		Obrero 3/cargo: Jorge Palma/ peon		
		Obrero 4/cargo: Fredy Mostajo/ peón		
Elemento: Preparación de estructura para vanos con listones de madera 1 1/2" x 2"	Fecha: 26/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 9:15 am	HF: 9:39 am	TC1: 0	TC2: 24
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obreto 1	100		
	Obrero 2	100		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 100 %		TO(min): 23,4	TO(h): 0,39	TN(min): 23,4
Total suplementos (S): 30 %		TS(min): 30,42	TS(h): 0,507	
Elemento: Colocación de los marcos de madera al vano	Fecha: 26/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 9:51 am	HF: 11:06 am	TC1: 0	TC2: 75
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 6 -Mal trazo en la perforación del bambú y vano.	
	Obreto 1	90		
	Obrero 2	90		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 6		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 90 %		TO(min): 68,6	TO(h): 1,143	TN(min): 61,74
Total suplementos (S): 30 %		TS(min): 80,26	TS(h): 1,337	
Elemento: Corte longitudinal de bambú para latillas (previa habilitación del bambú en longitudes acorde a las luces del vano)	Fecha: 26/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 9:15 am	HF: 10:53 am	TC1: 0	TC2: 98
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 6 -Retoque de latillas de bambú por parte del operario	
	Obreto 1			
	Obrero 2			
	Obrero 3	100		
Obrero 4	100	Total elementos extraños (min): 6		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 100 %		TO(min): 91,4	TO(h): 1,523	TN(min): 91,4
Total suplementos (S): 30 %		TS(min): 118,82	TS(h): 1,98	
Elemento: Fijación de latillas a los vanos (incluye habilitación de afinamiento)	Fecha: 26/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 11:18 am	HF: 5:09 pm	TC1: 0	TC2: 351
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 120 - Hora de almuerzo	
	Obreto 1	90		
	Obrero 2	90		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 120		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 90 %		TO(min): 231	TO(h): 3,85	TN(min): 207,9
Total suplementos (S): 30 %		TS(min): 270,27	TS(h): 4,505	

ACTIVIDAD: PANELES CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool		Estudio N°: 6.1 (Prueba N°: 3)	
Tipo 1: 1 cara con latillas de bambú		Fecha: 27/05/2015		HI: 9:15 am HF: 12:29 pm	
Unidad: m2		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracín/operador ó Donato Llanto/operador			
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial			
		Obrero 3/cargo: Jorge Palma/ peon			
		Obrero 4/cargo: Fredy Mostajo/ peón			
Elemento:		Fecha: 27/05/2015		Registro de tiempos	
Preparación de estructura para vanos con listones de madera 1 1/2" x 2"		HI: 9:15 am		HF: 9:41 am	
		Obrero		C	
		Obreto 1		100	
		Obrero 2		100	
		Obrero 3			
		Obrero 4			
		TC1: 0		TC2: 26	
		Elementos extraños:		Total(min): 0	
		Total elementos extraños (min): 0			
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):		100 %		TO(min): 25,6 TO(h): 0,427 TN(min): 25,6	
Total suplementos (S):		30 %		TS(min): 33,28 TS(h): 0,555	
Elemento:		Fecha: 27/05/2015		Registro de tiempos	
Colocación de los marcos de madera al vano		HI: 9:53 am		HF: 10:32 am	
		Obrero		C	
		Obreto 1		90	
		Obrero 2		90	
		Obrero 3			
		Obrero 4			
		TC1: 0		TC2: 39	
		Elementos extraños: -Mal trazo en la perforación del bambú y vano.		Total(min): 6	
		Total elementos extraños (min): 6			
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):		90 %		TO(min): 32,3 TO(h): 0,538 TN(min): 29,07	
Total suplementos (S):		30 %		TS(min): 37,79 TS(h): 0,63	
Elemento:		Fecha: 27/05/2015		Registro de tiempos	
Corte longitudinal de bambú para latillas (previa habilitación del bambú en longitudes acorde a las luces del vano)		HI: 9:15 am		HF: 10:03 am	
		Obrero		C	
		Obreto 1			
		Obrero 2			
		Obrero 3		100	
		Obrero 4		100	
		TC1: 0		TC2: 48	
		Elementos extraños: -Retoque de latillas de bambú por parte del operario		Total(min): 5	
		Total elementos extraños (min): 5			
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):		100 %		TO(min): 42,5 TO(h): 0,708 TN(min): 42,5	
Total suplementos (S):		30 %		TS(min): 55,25 TS(h): 0,921	
Elemento:		Fecha: 27/05/2015		Registro de tiempos	
Fijación de latillas a los vanos (incluye habilitación de afinamiento)		HI: 10:47 am		HF: 12:29 pm	
		Obrero		C	
		Obreto 1		100	
		Obrero 2		90	
		Obrero 3			
		Obrero 4			
		TC1: 0		TC2: 102	
		Elementos extraños:		Total(min): 0	
		Total elementos extraños (min): 0			
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):		95 %		TO(min): 102 TO(h): 1,7 TN(min): 96,9	
Total suplementos (S):		30 %		TS(min): 125,97 TS(h): 2,1	

ACTIVIDAD: PANELES CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool	Estudio N°: 6.1 (Prueba N°: 4)	
Tipo 1: 1 cara con latillas de bambú		Fecha: 28/05/2015	HI: 9:15 am	HF: 4:09 pm
Unidad: m2		Cuadrilla N°:		
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracín/operador ó Donato Llanto/operador		
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial		
		Obrero 3/cargo: Jorge Palma/ peon		
		Obrero 4/cargo: Fredy Mostajo/ peón		
Elemento: Preparación de estructura para vanos con listones de madera 1 1/2" x 2"	Fecha: 28/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 9:15 am	HF: 9:48 am	TC1: 0	TC2: 33
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obrero 1	90		
	Obrero 2	80		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 85 %		TO(min): 32,7	TO(h): 0,545	TN(min): 27,8
Total suplementos (S): 30 %		TS(min): 36,13	TS(h): 0,602	
Elemento: Colocación de los marcos de madera al vano	Fecha: 28/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 10:00 am	HF: 10:59 am	TC1: 0	TC2: 59
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 7 -Mal trazo en la perforación del bambú y vano.	
	Obrero 1			
	Obrero 2	90		
	Obrero 3	90		
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 7		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 90 %		TO(min): 51,7	TO(h): 0,862	TN(min): 46,53
Total suplementos (S): 30 %		TS(min): 60,49	TS(h): 1,008	
Elemento: Corte longitudinal de bambú para latillas (previa habilitación del bambú en longitudes acorde a las luces del vano)	Fecha: 28/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 9:15 am	HF: 10:45 am	TC1	TC2
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 5 -Retoque de latillas de bambú por parte del operario	
	Obrero 1			
	Obrero 2			
	Obrero 3	100		
Obrero 4	100	Total elementos extraños (min): 5		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 100 %		TO(min): 84,9	TO(h): 1,415	TN(min): 84,9
Total suplementos (S): 30 %		TS(min): 110,37	TS(h): 1,84	
Elemento: Fijación de latillas a los vanos (incluye habilitación de afinamiento)	Fecha: 28/05/2015		Registro de tiempos	
	HI: 11:04 am	HF: 4:09 pm	TC1: 0	TC2: 305
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 120 - Hora de almuerzo	
	Obrero 1	100		
	Obrero 2	90		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 120		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 95 %		TO(min): 185	TO(h): 3,08	TN(min): 175,75
Total suplementos (S): 30 %		TS(min): 228,48	TS(h): 3,808	

. Sub-Partida “Bambú chancado con malla de gallinero (previo al tarrajeo)”:

ACTIVIDAD: PANELES CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool		Estudio N°: 6.2 (Prueba N°: 1)	
Tipo 1: Bambú chancado con malla de gallinero previo al tarrajeo		Fecha: 29/05/2015		HI: 9:15 am HF: 12:35 pm	
Unidad: m2		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Donato Llanto Pacaya/operador			
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial			
Elemento: Chancado y fijado de bambú para panel	Fecha: 29/05/2015		Registro de tiempos		
	HI: 9:15 am	HF: 11:29 am	TC1: 0	TC2: 134	
	Obrero	C	Elementos extraños:		Total(min): 0
	Obreto 1	110			
	Obrero 2	110			
Obrero 3					
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0			
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):		110 %	TO(min): 133,2	TO(h): 2,22	TN(min): 146,52
Total suplementos (S):		30 %	TS(min): 190,47	TS(h): 3,175	
Elemento: Colocación y fijación de malla de gallinero	Fecha: 29/05/2015		Registro de tiempos		
	HI: 11:41 am	HF: 12:35 pm	TC1: 0	TC2: 54	
	Obrero	C	Elementos extraños:		Total(min): 0
	Obreto 1	100			
	Obrero 2	100			
Obrero 3					
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0			
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):		100 %	TO(min): 53,4	TO(h): 0,89	TN(min): 53,4
Total suplementos (S):		30 %	TS(min): 69,42	TS(h): 1,157	

ACTIVIDAD: PANELES CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool		Estudio N°: 6.2 (Prueba N°: 2)	
Tipo 1: Bambú chancado con malla de gallinero previo al tarrajeo		Fecha: 01/06/2015		HI: 9:15 am HF: 1:07 pm	
Unidad: m2		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Donato Llanto Pacaya/operador			
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial			
Elemento: Chancado y fijado de bambú para panel	Fecha: 01/06/2015		Registro de tiempos		
	HI: 9:15 am	HF: 11:58 am	TC1: 0	TC2: 163	
	Obrero	C	Elementos extraños:		Total(min): 0
	Obreto 1	90			
	Obrero 2	80			
Obrero 3					
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0			
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):		85 %	TO(min): 162,6	TO(h): 2,71	TN(min): 138,21
Total suplementos (S):		30 %	TS(min): 179,67	TS(h): 3,00	
Elemento: Colocación y fijación de malla de gallinero	Fecha: 01/06/2015		Registro de tiempos		
	HI: 12:10 pm	HF: 1:07 pm	TC1: 0	TC2: 57	
	Obrero	C	Elementos extraños:		Total(min): 0
	Obreto 1	100			
	Obrero 2	90			
Obrero 3					
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0			
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):		95 %	TO(min): 56,4	TO(h): 0,94	TN(min): 53,58
Total suplementos (S):		30 %	TS(min): 69,65	TS(h): 1,161	

ACTIVIDAD: PANELES CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool	Estudio N°: 6.2 (Prueba N°: 3)
Tipo 1: Bambú chancado con malla de gallinero previo al tarrajeo		Fecha: 02/06/2015	HI: 9:15 am HF: 11:33 am
Unidad: m2		Cuadrilla N°:	
		Obrero 1/cargo: Donato Llanto Pacaya/operador	
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial	
Elemento:	Fecha: 02/06/2015	Registro de tiempos	
Chancado y fijado de bambú para panel	HI: 9:15 am	HF: 10:51 am	TC1: 0 TC2: 96
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0
	Obreto 1	80	
	Obrero 2	80	
	Obrero 3		
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0	
Otras observaciones:			
Promedio de calificaciones (C): 80 %		TO(min): 95,4	TO(h): 1,59 TN(min): 76,32
Total suplementos (S): 30 %		TS(min): 99,22	TS(h): 1,65
Elemento:	Fecha: 02/06/2015	Registro de tiempos	
Colocación y fijación de malla de gallinero	HI: 11:03 am	HF: 11:33 am	TC1: 0 TC2: 30
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0
	Obreto 1	100	
	Obrero 2	90	
	Obrero 3		
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0	
Otras observaciones:			
Promedio de calificaciones (C): 95 %		TO(min): 29,3	TO(h): 0,488 TN(min): 27,84
Total suplementos (S): 30 %		TS(min): 36,18	TS(h): 0,603

ACTIVIDAD: PANELES CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool	Estudio N°: 6.2 (Prueba N°: 4)
Tipo 1: Bambú chancado con malla de gallinero previo al tarrajeo		Fecha: 03/06/2015	HI: 9:15 am HF: 12:01 pm
Unidad: m2		Cuadrilla N°:	
		Obrero 1/cargo: Donato Llanto Pacaya/operador	
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/oficial	
Elemento:	Fecha: 03/06/2015	Registro de tiempos	
Chancado y fijado de bambú para panel	HI: 9:15 am	HF: 11:10 am	TC1: 0 TC2: 115
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0
	Obreto 1	100	
	Obrero 2	100	
	Obrero 3		
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0	
Otras observaciones:			
Promedio de calificaciones (C): 100 %		TO(min): 114,3	TO(h): 1,905 TN(min): 114,3
Total suplementos (S): 30 %		TS(min): 148,59	TS(h): 2,47
Elemento:	Fecha: 03/06/2015	Registro de tiempos	
Colocación y fijación de malla de gallinero	HI: 11:22 am	HF: 12:01 pm	TC1: 0 TC2: 39
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0
	Obreto 1	110	
	Obrero 2	110	
	Obrero 3		
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0	
Otras observaciones:			
Promedio de calificaciones (C): 110 %		TO(min): 38,7	TO(h): 0,645 TN(min): 42,57
Total suplementos (S): 30 %		TS(min): 55,34	TS(h): 0,922

Formato de la partida:

“Panel con latillas de bambú guadua Angustifolia”

Tipo 2- 2 caras con latillas de bambú:

. Sub-Partida “Malla de gallinero y latillas de bambú en una de las caras”:

ACTIVIDAD: PANELES CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA Tipo 2: Malla de gallinero y latillas de bambú en una de las caras Unidad: m2	Observador:	Estudio N°:		
	Chinchayán Plasencia Luis Pool	7.1 (Prueba N°: 1)		
	Fecha: 08/06/2015	HI: 10:22 am	HF: 04:15 pm	
	Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracín/operador ó Donato/operador		
		Obrero 2/cargo: GIAN/ oficial		
Elemento: Preparación de marco con listones de madera 1 1/2" x 2"	Fecha: 08/06/2015		Registro de tiempos	
	HI: 10:22 am	HF: 11:05 am	TC1: 0	TC2: 43
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obrero 1	90		
	Obrero 2	80		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 85		TO(min): 42,42	TO(h): 0,707	TN(min): 36,06
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 45,07	TS(h): 0,75	
Elemento: Colocación, fijación del marco de madera a las columnas, vigueta de arriostre y sobrecimiento	Fecha: 08/06/2015		Registro de tiempos	
	HI: 11:17 am	HF: 12:04 pm	TC1: 0	TC2: 47
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 5 -Mal trazo en la perforación del bambú y vano.	
	Obrero 1	100		
	Obrero 2	90		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 5		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 95		TO(min): 41,22	TO(h): 0,687	TN(min): 39,16
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 48,95	TS(h): 0,816	
Elemento: Colocación y fijación de malla de gallinero	Fecha: 08/06/2015		Registro de tiempos	
	HI: 12:11 pm	HF: 12:50 pm	TC1: 0	TC2: 39
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obrero 1	90		
	Obrero 2	90		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 90		TO(min): 38,28	TO(h): 0,638	TN(min): 34,45
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 43,06	TS(h): 0,72	
Elemento: Corte de bambú para latillas	Fecha: 08/06/2015		Registro de tiempos	
	HI: 02:15 pm	HF: 03:22 pm	TC1: 0	TC2: 67
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obrero 1	90		
	Obrero 2	80		
	Obrero 3	100		
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 90		TO(min): 62,52	TO(h): 1,042	TN(min): 56,27
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 70,33	TS(h): 1,17	
Elemento: Fijación de latillas al marco de madera (1 cara e incluye habilitación)	Fecha: 08/06/2015		Registro de tiempos	
	HI: 03:30 pm	HF: 04:15pm	TC1: 0	TC2: 45
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 4 -Retoque de latillas de bambú por parte del operario	
	Obrero 1	100		
	Obrero 2	80		
	Obrero 3	80		
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 4		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 86		TO(min): 40,38	TO(h): 0,673	TN(min): 34,73
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 43,41	TS(h): 0,723	

ACTIVIDAD: PANELES CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool	Estudio N°: 7.1 (Prueba N°: 2)	
Tipo 2: Malla de gallinero y latillas de bambú en una de las caras		Fecha: 09/06/2015	HI: 10:24 am	HF: 04:17 pm
Unidad: m2		Cuadrilla N°:		
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracín/operador ó Donato/operador		
		Obrero 2/cargo: GIAN/ oficial		
Elemento:	Fecha: 09/06/2015		Registro de tiempos	
Preparación de marco con listones de madera 1 1/2" x 2"	HI: 10:24 am	HF: 11:06 am	TC1: 0	TC2: 42
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obreto 1	90		
	Obrero 2	90		
	Obrero 3			
	Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0	
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 90		TO(min): 41,76	TO(h): 0,696	TN(min): 37,58
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 46,98	TS(h): 0,783	
Elemento:	Fecha: 09/06/2015		Registro de tiempos	
Colocación, fijación del marco de madera a las columnas, vigueta de arriostre y sobrecimiento	HI: 11:18 am	HF: 12:05 pm	TC1: 0	TC2: 47
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 4 -Mal trazo en la perforación del bambú y vano.	
	Obreto 1	90		
	Obrero 2	80		
	Obrero 3			
	Obrero 4		Total elementos extraños (min): 4	
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 85		TO(min): 42,06	TO(h): 0,701	TN(min): 35,75
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 44,68	TS(h): 0,74	
Elemento:	Fecha: 09/06/2015		Registro de tiempos	
Colocación y fijación de malla de gallinero	HI: 12:13 pm	HF: 12:44 pm	TC1: 0	TC2: 31
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obreto 1	90		
	Obrero 2	90		
	Obrero 3			
	Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0	
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 90		TO(min): 30,30	TO(h): 0,505	TN(min): 27,27
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 34,08	TS(h): 0,57	
Elemento:	Fecha: 09/06/2015		Registro de tiempos	
Corte de bambú para latillas	HI: 02:22 pm	HF: 03:21 pm	TC1: 0	TC2: 59
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obreto 1	80		
	Obrero 2	90		
	Obrero 3	100		
	Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0	
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 90		TO(min): 58,98	TO(h): 0,983	TN(min): 53,08
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 66,35	TS(h): 1,106	
Elemento:	Fecha: 09/06/2015		Registro de tiempos	
Fijación de latillas al marco de madera (1 cara e incluye habilitación)	HI: 03:28 pm	HF: 04:17 pm	TC1: 0	TC2: 49
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 5 -Retoque de latillas de bambú por parte del operario	
	Obreto 1	100		
	Obrero 2	90		
	Obrero 3	80		
	Obrero 4		Total elementos extraños (min): 5	
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 90		TO(min): 43,54	TO(h): 0,726	TN(min): 39,18
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 48,98	TS(h): 0,816	

ACTIVIDAD: PANELES CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool		Estudio N°: 7.1 (Prueba N°: 3)			
Tipo 2: Malla de gallinero y latillas de bambú en una de las caras		Fecha: 10/06/2015		HI: 10:28 am HF: 04:10 pm			
Unidad: m2		Cuadrilla N°:					
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracín/operador ó Donato/operador					
		Obrero 2/cargo: GIAN/ oficial					
Elemento:		Fecha: 10/06/2015		Registro de tiempos			
Preparación de marco con listones de madera 1 1/2" x 2"		HI: 10:28 am HF: 11:00 am		TC1: 0 TC2: 32			
		Obrero		C		Elementos extraños: Total(min): 0	
		Obreto 1		100			
		Obrero 2		80			
		Obrero 3					
		Obrero 4				Total elementos extraños (min): 0	
Otras observaciones:							
Promedio de calificaciones (C): 90		TO(min): 31,02		TO(h): 0,517 TN(min): 27,92			
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 34,89		TS(h): 0,582			
Elemento:		Fecha: 10/06/2015		Registro de tiempos			
Colocación, fijación del marco de madera a las columnas, vigueta de arriostre y sobrecimiento		HI: 11:12 am HF: 12:10 pm		TC1: 0 TC2: 58			
		Obrero		C		Elementos extraños: Total(min): 6 -Mal trazo en la perforación del bambú y vano.	
		Obreto 1		90			
		Obrero 2		90			
		Obrero 3					
		Obrero 4				Total elementos extraños (min): 6	
Otras observaciones:							
Promedio de calificaciones (C): 90		TO(min): 51,54		TO(h): 0,859 TN(min): 46,38			
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 57,98		TS(h): 0,966			
Elemento:		Fecha: 10/06/2015		Registro de tiempos			
Colocación y fijación de malla de gallinero		HI: 12:19 pm HF: 12:47 pm		TC1: 0 TC2: 28			
		Obrero		C		Elementos extraños: Total(min): 0	
		Obreto 1		90			
		Obrero 2		90			
		Obrero 3					
		Obrero 4				Total elementos extraños (min): 0	
Otras observaciones:							
Promedio de calificaciones (C): 90		TO(min): 27,96		TO(h): 0,466 TN(min): 25,16			
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 31,45		TS(h): 0,524			
Elemento:		Fecha: 10/06/2015		Registro de tiempos			
Corte de bambú para latillas		HI: 02:15 pm HF: 03:14 pm		TC1: 0 TC2: 59			
		Obrero		C		Elementos extraños: Total(min): 0	
		Obreto 1		80			
		Obrero 2		90			
		Obrero 3		100			
		Obrero 4				Total elementos extraños (min): 0	
Otras observaciones:							
Promedio de calificaciones (C): 90		TO(min): 58,62		TO(h): 0,977 TN(min): 52,76			
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 65,95		TS(h): 1,01			
Elemento:		Fecha: 10/06/2015		Registro de tiempos			
Fijación de latillas al marco de madera (1 cara e incluye habilitación)		HI: 03:30 pm HF: 04:10 pm		TC1: 0 TC2: 40			
		Obrero		C		Elementos extraños: Total(min): 0	
		Obreto 1		100			
		Obrero 2		90			
		Obrero 3		80			
		Obrero 4				Total elementos extraños (min): 0	
Otras observaciones:							
Promedio de calificaciones (C): 90		TO(min): 39,32		TO(h): 0,655 TN(min): 35,39			
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 44,23		TS(h): 0,737			

ACTIVIDAD: PANELES CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool	Estudio N°: 7.1 (Prueba N°: 4)	
Tipo 2: Malla de gallinero y latillas de bambú en una de las caras		Fecha: 11/06/2015	HI: 10:21 am	HF: 04:00 pm
Unidad: m2		Cuadrilla N°:		
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracín/operador ó Donato/operador		
		Obrero 2/cargo: GIAN/ oficial		
Elemento:	Fecha: 11/06/2015	Registro de tiempos		
Preparación de marco con listones de madera 1 1/2" x 2"	HI: 10:21 am	HF: 10:53 am	TC1: 0	TC2: 32
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obrero 1	90		
	Obrero 2	80		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 85		TO(min): 31,68	TO(h): 0,528	TN(min): 26,93
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 33,66	TS(h): 0,561	
Elemento:	Fecha: 11/06/2015	Registro de tiempos		
Colocación, fijación del marco de madera a las columnas, vigueta de arriostre y sobrecimiento	HI: 11:05 am	HF: 12:05 pm	TC1: 0	TC2: 60
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 9 -Mal trazo en la perforación del bambú y vano.	
	Obrero 1	90		
	Obrero 2	80		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 9		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 85		TO(min): 50,70	TO(h): 0,845	TN(min): 43,09
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 53,87	TS(h): 0,898	
Elemento:	Fecha: 11/06/2015	Registro de tiempos		
Colocación y fijación de malla de gallinero	HI: 12:08 pm	HF: 12:50 pm	TC1: 0	TC2: 36
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 6 - Retrazo por golpe de clavado por parte del peón.	
	Obrero 1	90		
	Obrero 2	90		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 6		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 90		TO(min): 35,94	TO(h): 0,599	TN(min): 32,34
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 40,43	TS(h): 0,674	
Elemento:	Fecha: 11/06/2015	Registro de tiempos		
Corte de bambú para latillas	HI: 02:10 pm	HF: 03:13 pm	TC1: 0	TC2: 63
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obrero 1	90		
	Obrero 2	90		
	Obrero 3	100		
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 93		TO(min): 62,16	TO(h): 1,036	TN(min): 57,81
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 72,26	TS(h): 1,204	
Elemento:	Fecha: 11/06/2015	Registro de tiempos		
Fijación de latillas al marco de madera (1 cara e incluye habilitación)	HI: 03:17 pm	HF: 04:00 pm	TC1: 0	TC2: 43
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obrero 1	100		
	Obrero 2	80		
	Obrero 3	80		
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 87		TO(min): 42,21	TO(h): 0,703	TN(min): 36,72
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 45,90	TS(h): 0,765	

ACTIVIDAD: PANELES CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool	Estudio N°: 7.1 (Prueba N°: 5)	
Tipo 2: Malla de gallinero y latillas de bambú en una de las caras		Fecha: 12/06/2015	HI: 10:20 am	HF: 04:08 pm
Unidad: m2		Cuadrilla N°:		
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracín/operador ó Donato/operador		
		Obrero 2/cargo: GIAN/ oficial		
Elemento:	Fecha: 12/06/2015	Registro de tiempos		
Preparación de marco con listones de madera 1 1/2" x 2"	HI: 10:20 am	HF: 11:02 am	TC1: 0	TC2: 42
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obrero 1	90		
	Obrero 2	80		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 85		TO(min): 41,28	TO(h): 0,688	TN(min): 35,09
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 43,86	TS(h): 0,731	
Elemento:	Fecha: 12/06/2015	Registro de tiempos		
Colocación, fijación del marco de madera a las columnas, vigueta de arriostre y sobrecimiento	HI: 11:14 am	HF: 12:10 pm	TC1: 0	TC2: 56
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 7 -Mal trazo en la perforación del bambú y vano.	
	Obrero 1	90		
	Obrero 2	80		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 7		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 85		TO(min): 48,18	TO(h): 0,803	TN(min): 40,953
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 51,19	TS(h): 0,853	
Elemento:	Fecha: 12/06/2015	Registro de tiempos		
Colocación y fijación de malla de gallinero	HI: 12:22 pm	HF: 12:59 pm	TC1: 0	TC2: 37
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obrero 1	90		
	Obrero 2	80		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 85		TO(min): 36,06	TO(h): 0,601	TN(min): 30,65
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 38,31	TS(h): 0,638	
Elemento:	Fecha: 12/06/2015	Registro de tiempos		
Corte de bambú para latillas	HI: 02:20 pm	HF: 03:22 pm	TC1: 0	TC2: 62
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obrero 1	90		
	Obrero 2	90		
	Obrero 3	90		
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 90		TO(min): 61,80	TO(h): 1,03	TN(min): 55,62
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 69,52	TS(h): 1,158	
Elemento:	Fecha: 12/06/2015	Registro de tiempos		
Fijación de latillas al marco de madera (1 cara e incluye habilitación)	HI: 03:30 pm	HF: 04:08 pm	TC1: 0	TC2: 38
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obrero 1	90		
	Obrero 2	80		
	Obrero 3	80		
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 83		TO(min): 37,14	TO(h): 0,619	TN(min): 30,83
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 38,53	TS(h): 0,642	

ACTIVIDAD: PANELES CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool	Estudio N°: 7.1 (Prueba N°: 6)	
Tipo 2: Malla de gallinero y latillas de bambú en una de las caras		Fecha: 15/06/2015	HI: 10:23 am	HF: 04:10 pm
Unidad: m2		Cuadrilla N°:		
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracín/operador ó Donato/operador		
		Obrero 2/cargo: GIAN/ oficial		
Elemento: Preparación de marco con listones de madera 1 1/2" x 2"	Fecha: 15/06/2015		Registro de tiempos	
	HI: 10:23 am	HF: 10:52 am	TC1: 0	TC2: 32
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obreto 1	90		
	Obrero 2	80		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 85		TO(min): 31,02	TO(h): 0,517	TN(min): 26,37
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 32,96	TS(h): 0,549	
Elemento: Colocación, fijación del marco de madera a las columnas, vigueta de arrioste y sobrecimiento	Fecha: 15/06/2015		Registro de tiempos	
	HI: 11:04 am	HF: 11:55 am	TC1: 0	TC2: 51
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 7 -Mal trazo en la perforación del bambú y vano.	
	Obreto 1	90		
	Obrero 2	70		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 7		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 80		TO(min): 43,14	TO(h): 0,719	TN(min): 34,51
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 43,14	TS(h): 0,719	
Elemento: Colocación y fijación de malla de gallinero	Fecha: 15/06/2015		Registro de tiempos	
	HI: 12:07 pm	HF: 12:37 pm	TC1: 0	TC2: 30
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obreto 1	90		
	Obrero 2	80		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 85		TO(min): 29,16	TO(h): 0,486	TN(min): 24,786
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 30,98	TS(h): 0,516	
Elemento: Corte de bambú para latillas	Fecha: 15/06/2015		Registro de tiempos	
	HI: 02:13 pm	HF: 03:11 pm	TC1: 0	TC2: 58
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obreto 1	80		
	Obrero 2	90		
	Obrero 3	100		
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 90		TO(min): 57,42	TO(h): 0,957	TN(min): 51,68
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 64,59	TS(h): 1,076	
Elemento: Fijación de latillas al marco de madera (1 cara e incluye habilitación)	Fecha: 15/06/2015		Registro de tiempos	
	HI: 03:25 pm	HF: 04:10 pm	TC1: 0	TC2: 45
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obreto 1	100		
	Obrero 2	90		
	Obrero 3	80		
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 90		TO(min): 44,26	TO(h): 0,737	TN(min): 39,83
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 49,79	TS(h): 0,829	

. Sub-Partida “Pañeteo y tarrajeo”:

ACTIVIDAD: PANELES CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool		Estudio N°: 7.2 (Prueba N°: 1)	
Tipo 2: Pañeteo y tarrajeo interno		Fecha: 16/06/2015		HI: 9:30 am HF: 10:16 am	
Unidad: m2		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Javier Tafur Agapito/operario			
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/peón			
Elemento:		Fecha: 16/06/2015		Registro de tiempos	
Revestimiento con mortero (incluye preparación)		HI: 9:30 am		HF: 10:16 am	
		Obrero		C	
		Obreto 1		90	
		Obrero 2		80	
		Obreto 3			
		Obreto 4		Total elementos extraños (min): 0	
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 85		TO(min): 45,90		TO(h): 0,765	
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 48,77		TS(h): 0,813	
				TN(min): 39,01	

ACTIVIDAD: PANELES CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool		Estudio N°: 7.2 (Prueba N°: 2)	
Tipo 2: Pañeteo y tarrajeo interno		Fecha: 16/06/2015		HI: 10:18 am HF: 10:57 am	
Unidad: m2		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Javier Tafur Agapito/operario			
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/peón			
Elemento:		Fecha: 16/06/2015		Registro de tiempos	
Revestimiento con mortero (incluye preparación)		HI: 10:18 am		HF: 10:57 am	
		Obrero		C	
		Obreto 1		90	
		Obrero 2		80	
		Obreto 3			
		Obreto 4		Total elementos extraños (min): 0	
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 85		TO(min): 38,76		TO(h): 0,646	
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 41,18		TS(h): 0,686	
				TN(min): 32,95	

ACTIVIDAD: PANELES CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool		Estudio N°: 7.2 (Prueba N°: 3)	
Tipo 2: Pañeteo y tarrajeo interno		Fecha: 16/06/2015		HI: 11:01 am HF: 11:37 am	
Unidad: m2		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Javier Tafur Agapito/operario			
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/peón			
Elemento:	Fecha: 16/06/2015		Registro de tiempos		
Revestimiento con mortero (incluye preparación)	HI: 11:01 am	HF: 11:37 am	TC1: 0	TC2: 36	
	Obrero	C	Elementos extraños:		Total (min): 0
	Obrero 1	90			
	Obrero 2	80			
	Obrero 3				
	Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 85		TO(min): 35,70		TO(h): 0,595	
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 37,93		TS(h): 0,632	

ACTIVIDAD: PANELES CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool		Estudio N°: 7.2 (Prueba N°: 4)	
Tipo 2: Pañeteo y tarrajeo interno		Fecha: 16/06/2015		HI: 11:41 am HF: 12:24 pm	
Unidad: m2		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Javier Tafur Agapito/operario			
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/peón			
Elemento:	Fecha: 16/06/2015		Registro de tiempos		
Revestimiento con mortero (incluye preparación)	HI: 11:41 am	HF: 12:24 pm	TC1: 0	TC2: 43	
	Obrero	C	Elementos extraños:		Total (min): 0
	Obrero 1	90			
	Obrero 2	80			
	Obrero 3				
	Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 85		TO(min): 42,84		TO(h): 0,714	
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 45,52		TS(h): 0,758	

ACTIVIDAD: PANELES CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool		Estudio N°: 7.2 (Prueba N°: 5)	
Tipo 2: Pañeteo y tarrajeo interno		Fecha: 16/06/2015		HI: 12:28 pm HF: 1:06 pm	
Unidad: m2		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Javier Tafur Agapito/operario			
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/peón			
Elemento:		Fecha: 16/06/2015		Registro de tiempos	
Revestimiento con mortero (incluye preparación)		HI: 12:28 pm		HF: 1:06 pm	
		Obrero		C	
		Obreto 1		90	
		Obrero 2		80	
		Obrero 3			
		Obrero 4			
				TC1: 0 TC2: 38	
				Elementos extraños: Total(min): 0	
				Total elementos extraños (min): 0	
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 85		TO(min): 37,98		TO(h): 0,633	
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 40,35		TS(h): 0,673	
				TN(min): 32,28	

ACTIVIDAD: PANELES CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool		Estudio N°: 7.2 (Prueba N°: 6)	
Tipo 2: Pañeteo y tarrajeo interno		Fecha: 16/06/2015		HI: 3:10 pm HF: 3:53 pm	
Unidad: m2		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Javier Tafur Agapito/operario			
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/peón			
Elemento:		Fecha: 16/06/2015		Registro de tiempos	
Revestimiento con mortero (incluye preparación)		HI: 3:10 pm		HF: 3:53 pm	
		Obrero		C	
		Obreto 1		90	
		Obrero 2		80	
		Obrero 3			
		Obrero 4			
				TC1: 0 TC2: 43	
				Elementos extraños: Total(min): 0	
				Total elementos extraños (min): 0	
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 85		TO(min): 42,30		TO(h): 0,705	
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 44,94		TS(h): 0,749	
				TN(min): 35,95	

. Sub-Partida “Fijación de latillas de bambú en la otra cara”:

ACTIVIDAD: PANELES CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool		Estudio N°: 7.3 (Prueba N°: 1)	
Tipo 2: Fijación de latillas de bambú en la otra cara		Fecha: 17/06/2015		HI: 9:15 am HF: 09:52 am	
Unidad: m2		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracín/operador ó Donato/operador			
		Obrero 2/cargo: Jorge Palma/ peón			
Elemento:		Fecha: 17/06/2015		Registro de tiempos	
Fijación de latillas al marco de madera (1 cara e incluye habilitación)		HI: 9:15 am		HF: 09:52 am	
		Obrero		C	
		Obreto 1		90	
		Obrero 2		82	
				Elementos extraños: Total(min): -Retoque de latillas de bambú 4 por parte del operario	
				Total elementos extraños (min): 4	
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 86		TO(min): 32,46		TO(h): 0,541	
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 34,89		TS(h):0,581	
				TN(min): 27,92	

ACTIVIDAD: PANELES CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool		Estudio N°: 7.3 (Prueba N°: 2)	
Tipo 2: Fijación de latillas de bambú en la otra cara		Fecha: 17/06/2015		HI: 10:00 am HF: 10:41 am	
Unidad: m2		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracín/operador ó Donato/operador			
		Obrero 2/cargo: Jorge Palma/ peón			
Elemento:		Fecha: 17/06/2015		Registro de tiempos	
Fijación de latillas al marco de madera (1 cara e incluye habilitación)		HI: 10:00 am		HF: 10:41 am	
		Obrero		C	
		Obreto 1		90	
		Obrero 2		90	
				Elementos extraños: Total(min): -Retoque de latillas de bambú 5 por parte del operario	
				Total elementos extraños (min): 5	
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 90		TO(min): 35,84		TO(h): 0,597	
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 40,32		TS(h): 0,672	
				TN(min): 32,25	

ACTIVIDAD: PANELES CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool		Estudio N°: 7.3 (Prueba N°: 3)	
Tipo 2: Fijación de latillas de bambú en la otra cara		Fecha: 17/06/2015		HI: 10:50 am HF: 11:29 am	
Unidad: m2		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracín/operador ó Donato/operador			
		Obrero 2/cargo: Jorge Palma/ peón			
Elemento:		Fecha: 17/06/2015		Registro de tiempos	
Fijación de latillas al marco de madera (1 cara e incluye habilitación)		HI: 10:50 am		HF: 11:29 am	
		Obrero		C	
		Obreto 1		100	
		Obrero 2		80	
				TC1: 0 TC2: 39	
				Elementos extraños: Total(min): 0	
				Total elementos extraños (min): 0	
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 90		TO(min): 38,32		TO(h): 0,638	
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 43,11		TS(h): 0,718	
				TN(min): 34,48	

ACTIVIDAD: PANELES CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool		Estudio N°: 7.3 (Prueba N°: 4)	
Tipo 2: Fijación de latillas de bambú en la otra cara		Fecha: 17/06/2015		HI: 11:35 am HF: 12:04 pm	
Unidad: m2		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracín/operador ó Donato/operador			
		Obrero 2/cargo: Jorge Palma/ peón			
Elemento:		Fecha: 17/06/2015		Registro de tiempos	
Fijación de latillas al marco de madera (1 cara e incluye habilitación)		HI: 11:35 am		HF: 12:04 pm	
		Obrero		C	
		Obreto 1		90	
		Obrero 2		85	
				TC1: 0 TC2: 29	
				Elementos extraños: Total(min): 0	
				Total elementos extraños (min): 0	
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 87		TO(min): 28,89		TO(h): 0,481	
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 31,42		TS(h): 0,523	
				TN(min): 25,13	

ACTIVIDAD: PANELES CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool		Estudio N°: 7.3 (Prueba N°: 5)	
Tipo 2: Fijación de latillas de bambú en la otra cara		Fecha: 17/06/2015		HI: 12:10 pm HF: 12:44 pm	
Unidad: m2		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracín/operador ó Donato/operador			
		Obrero 2/cargo: Jorge Palma/ peón			
Elemento:		Fecha: 18/06/2015		Registro de tiempos	
Fijación de latillas al marco de madera (1 cara e incluye habilitación)		HI: 12:10 pm HF:12:44 pm		TC1: 0 TC2: 34	
		Obrero		C	
		Obreto 1		95	
		Obrero 2		70	
		Total elementos extraños (min): 0			
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 83		TO(min): 33,36		TO(h): 0,556 TN(min): 27,68	
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 34,61		TS(h):0,577	

ACTIVIDAD: PANELES CON LATILLAS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool		Estudio N°: 7.3 (Prueba N°: 6)	
Tipo 2: Fijación de latillas de bambú en la otra cara		Fecha: 17/06/2015		HI: 02:10 pm HF: 02:4 pm	
Unidad: m2		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Pablo Albarracín/operador ó Donato/operador			
		Obrero 2/cargo: Jorge Palma/ peón			
Elemento:		Fecha: 18/06/2015		Registro de tiempos	
Fijación de latillas al marco de madera (1 cara e incluye habilitación)		HI: 02:10 pm HF: 02:44 pm		TC1: 0 TC2: 34	
		Obrero		C	
		Obreto 1		100	
		Obrero 2		80	
		Obrero 4			
		Total elementos extraños (min): 0			
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C): 90		TO(min): 33,38		TO(h): 0,556 TN(min): 30,04	
Total suplementos (S): 25 %		TS(min): 37,55		TS(h): 0,626	

Formato de la partida:

“Tarrajeo en exteriores sobre panel de bambú”

. Sub-Partida **“Pañeteo”**:

ACTIVIDAD: TARRAJEO EN EXTERIORES SOBRE PANEL DE BAMBÚ		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool	Estudio N°: 8.1 (Prueba N°: 1)	
Tipo 1: Pañeteo		Fecha: 04/06/2015	HI: 9:30 am	HF: 10:04 am
Unidad: m2		Cuadrilla N°:		
		Obrero 1/cargo: Javier Tafur Agapito/operador		
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/peón		
Elemento: Pañeteo (incluye preparación de mortero)	Fecha: 04/06/2015		Registro de tiempos	
	HI: 9:30 am	HF: 10:04 am	TC1: 0	TC2: 34
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obreto 1	100		
	Obrero 2	90		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 95 %		TO(min): 34	TO(h): 0,567	TN(min): 32,3
Total suplementos (S): 30 %		TS(min): 41,99	TS(h): 0,699	

ACTIVIDAD: TARRAJEO EN EXTERIORES SOBRE PANEL DE BAMBÚ		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool	Estudio N°: 8.1 (Prueba N°: 2)	
Tipo 1: Pañeteo		Fecha: 04/06/2015	HI: 10:10 am	HF: 10:43 am
Unidad: m2		Cuadrilla N°:		
		Obrero 1/cargo: Javier Tafur Agapito/operador		
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/peón		
Elemento: Pañeteo (incluye preparación de mortero)	Fecha: 04/06/2015		Registro de tiempos	
	HI: 9:30 am	HF: 10:43 am	TC1: 0	TC2: 33
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obreto 1	100		
	Obrero 2	90		
	Obrero 3			
Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0		
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 90 %		TO(min): 33	TO(h): 0,55	TN(min): 29,7
Total suplementos (S): 30 %		TS(min): 38,61	TS(h): 0,644	

ACTIVIDAD: TARRAJEO EN EXTERIORES SOBRE PANEL DE BAMBÚ		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool	Estudio N°: 8.1 (Prueba N°: 3)	
Tipo 1: Pañeteo		Fecha: 04/06/2015	HI: 10:50 am	HF: 11:05 am
Unidad: m2		Cuadrilla N°:		
		Obrero 1/cargo: Javier Tafur Agapito/operador		
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/peón		
Elemento:	Fecha: 04/06/2015		Registro de tiempos	
Pañeteo (incluye preparación de mortero)	HI: 10:50 am	HF: 11:05 am	TC1: 0	TC2: 15
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obrero 1	100		
	Obrero 2	90		
	Obrero 3			
	Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0	
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 90 %		TO(min): 15	TO(h): 0,25	TN(min): 13,5
Total suplementos (S): 30 %		TS(min): 17,55	TS(h): 0,293	

ACTIVIDAD: TARRAJEO EN EXTERIORES SOBRE PANEL DE BAMBÚ		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool	Estudio N°: 8.1 (Prueba N°: 4)	
Tipo 1: Pañeteo		Fecha: 04/06/2015	HI: 11:12 am	HF: 11:34 am
Unidad: m2		Cuadrilla N°:		
		Obrero 1/cargo: Javier Tafur Agapito/operador		
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/peón		
Elemento:	Fecha: 04/06/2015		Registro de tiempos	
Pañeteo (incluye preparación de mortero)	HI: 11:12 am	HF: 11:34 am	TC1: 0	TC2: 22
	Obrero	C	Elementos extraños: Total(min): 0	
	Obrero 1	100		
	Obrero 2	90		
	Obrero 3			
	Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0	
Otras observaciones:				
Promedio de calificaciones (C): 90 %		TO(min): 22	TO(h): 0,367	TN(min): 19,8
Total suplementos (S): 30 %		TS(min): 25,74	TS(h): 0,429	

. Sub-Partida “Tarrajeo”:

ACTIVIDAD: TARRAJEO EN EXTERIORES SOBRE PANEL DE BAMBÚ		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool		Estudio N°: 8.2 (Prueba N°: 1)	
Tipo 1: Tarrajeo		Fecha: 04/06/2015		HI: 11:50 am HF: 12:33 pm	
Unidad: m2		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Javier Tafur Agapito/operador			
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/peón			
Elemento:		Fecha: 04/06/2015		Registro de tiempos	
Tarrajeo		HI: 11:50 am		HF: 12:33 pm	
		Obrero		C	
		Obreto 1		100	
		Obrero 2		90	
		Obrero 3			
		Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0	
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):		95 %		TO(min): 43 TO(h): 0,716 TN(min): 40,85	
Total suplementos (S):		30 %		TS(min): 53,105 TS(h): 0,884	

ACTIVIDAD: TARRAJEO EN EXTERIORES SOBRE PANEL DE BAMBÚ		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool		Estudio N°: 8.2 (Prueba N°: 2)	
Tipo 1: Tarrajeo		Fecha: 04/06/2015		HI: 12:40 pm HF: 01:32 pm	
Unidad: m2		Cuadrilla N°:			
		Obrero 1/cargo: Javier Tafur Agapito/operador			
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/peón			
Elemento:		Fecha: 04/06/2015		Registro de tiempos	
Tarrajeo		HI: 12:40 pm		HF: 01:32 pm	
		Obrero		C	
		Obreto 1		100	
		Obrero 2		90	
		Obrero 3			
		Obrero 4		Total elementos extraños (min): 0	
Otras observaciones:					
Promedio de calificaciones (C):		90 %		TO(min): 52 TO(h): 0,866 TN(min): 46,8	
Total suplementos (S):		30 %		TS(min): 60,84 TS(h): 1,013	

ACTIVIDAD: TARRAJEO EN EXTERIORES SOBRE PANEL DE BAMBÚ		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool		Estudio N°: 8.2 (Prueba N°: 3)			
Tipo 1: Tarrajeo		Fecha: 04/06/2015		HI: 03:15 pm HF: 03:36 pm			
Unidad: m2		Cuadrilla N°:					
		Obrero 1/cargo: Javier Tafur Agapito/operador					
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/peón					
Elemento:		Fecha: 04/06/2015		Registro de tiempos			
Tarrajeo		HI: 03:15 pm		HF: 03:36 pm			
				TC1: 0			
		Obrero		C		TC2: 21	
		Obreto 1		100		Elementos extraños: Total(min):	
		Obrero 2		90		0	
		Obrero 3					
Obrero 4				Total elementos extraños (min): 0			
Otras observaciones:							
Promedio de calificaciones (C): 90 %		TO(min): 21		TO(h): 0,35			
Total suplementos (S): 30 %		TS(min): 24,57		TS(h): 0,410			
				TN(min): 18,9			

ACTIVIDAD: TARRAJEO EN EXTERIORES SOBRE PANEL DE BAMBÚ		Observador: Chinchayán Plasencia Luis Pool		Estudio N°: 8.2 (Prueba N°: 4)			
Tipo 1: Tarrajeo		Fecha: 04/06/2015		HI: 03:40 pm HF: 04:21 pm			
Unidad: m2		Cuadrilla N°:					
		Obrero 1/cargo: Javier Tafur Agapito/operador					
		Obrero 2/cargo: Luis Chinchayán/peón					
Elemento:		Fecha: 04/06/2015		Registro de tiempos			
Tarrajeo		HI: 03:40 pm		HF: 04:21 pm			
				TC1: 0			
		Obrero		C		TC2: 41	
		Obreto 1		100		Elementos extraños: Total(min):	
		Obrero 2		90		0	
		Obrero 3					
Obrero 4				Total elementos extraños (min): 0			
Otras observaciones:							
Promedio de calificaciones (C): 90 %		TO(min): 41		TO(h): 0,683			
Total suplementos (S): 30 %		TS(min): 47,97		TS(h): 0,799			
				TN(min): 36,9			

ANEXO 2
DETERMINACIÓN DEL DISEÑO DE MEZCLA PARA LA
FIJACIÓN DE LA COLUMNA DE BAMBÚ AL SOBRECIMIENTO

- **Resistencia:** $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

$$F'c = 210 + 84 = 294 \text{ kg/cm}^2$$

- **Asentamiento 6'' - 7'' consistencia plástica, tamaño máximo nominal 3/8'':**

Contenido de agua: 243 l/m³

Asentamiento	Agua en l/m ³ , para los Tamaño Max. Nominales de agregado grueso y Consistencia indicados							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
	Concreto sin aire incorporado							
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	-

- **Contenido de aire (tamaño nominal 3/8'')**

Contenido de aire 3.0 %

Tamaño Máximo Nominal	Aire atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
6"	0.2%

- **Relación agua – cemento**

a) Por Resistencia

Relación agua/cemento(a/c):

f' cr (28 días)	Relación a/c de diseño en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.4
400	0.43	-
450	0.38	-

Interpolando:

$$X = 0.56$$

$$a/c = 243/c = 0,56$$

$$c = 434 \text{ (cemento)}$$

- **Contenido de agregado grueso:**

Peso compactado: 1563.67

M.F: 3

TMN A.G	Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de fineza del fino			
	2.4	2.6	2.8	3.0
3/8"	0.5	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Cantidad de agregado grueso: $0.44 * 1563.67 = 688.0$

- **Calculo de volúmenes absolutos**

1. Cemento: $434 / (3.12 * 1000) = 0.14$
2. Agua: $243 / 1 * 1000 = 0.243$
3. Aire: 0.03
4. Agregado grueso: $688.0 / 2.73 * 1000 = 0.252$

- **Volumen de agregado fino:**

$$1 - (0.14 + 0.243 + 0.03 + 0.252) = 0.34$$

- **Peso del agregado fino:**

$$0.34 * 2.54 * 1000 = 863.6$$

- **Valores de diseño**

1. Cemento:	434	Kg/m ³
2. Agua de diseño:	243	Kg/m ³
3. Agregado fino seco:	863.6	Kg/m ³
4. Agregado seco grueso:	688	Kg/m ³

- **Corrección de humedad**

1. Agregado fino: $863.6 * (1 + 0.0145) = 876.1$
2. Agregado grueso: $688 * (1 + 0.00203) = 689.4$

- **Aporte de humedad**

1. Agregado fino: $863.6 * (0.0145 - 0.0173) = -2.42$
2. Agregado grueso: $688 * (0.00203 - 0.0058) = -2.55$
3. Agua efectiva: $243 - (-2.42 - 2.55) = 248$

- **Pesos corregidos**

1. Cemento:	434 Kg/m ³
2. Agua efectiva:	248 Kg/m ³
3. Agregado fino húmedo:	876 Kg/m ³
4. Agregado grueso húmedo:	690 Kg/m ³

- **Proporción en peso**

$$434 / 434 = 1$$

$$876 / 434 = 2.02$$

$$690 / 434 = 1.59$$

$$248 / 434 = 0.57$$

- **Volumen del anclaje:**



Figura N: Prueba concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$,
con piedra de diámetro nominal 3/8"

Volumen para 1 columna:

$$V = 3.2 * 10^{-3} m^3$$

Volumen con desperdicio (20%) para 1 columna:

$$V = 3.84 * 10^{-3} m^3$$

Materiales para obra

Cemento = **1,67 Kg**

AG = **2,65 Kg**

AF = **3,36 Kg**

Agua = **0.96 l**

ANEXOS 3
METRADO DE MADERA PARA ENCOFRADO, PANELES Y VENTANAS

. Madera para encofrado:



Figura: Encofrado para Sobrecimiento

N° de TABLA	Descripción	Sección (A)	Longitud		Cantidad
			M.L.	PIES (B)	
1	Tabla exterior	12"x 1 1/2"	2.36	7.74	II
2	Tabla exterior	12"x 1 1/2"	2.41	7.9	I
3	Tabla exterior	12"x 1 1/2"	3.5	11.5	I
4	Tabla interior	12"x 1 1/2"	1.88	6.17	I
5	Tabla interior	12"x 1 1/2"	2.17	7.125	I
6	Tabla interior	12"x 1 1/2"	3.02	9.92	I
7	Tabla interior	12"x 1 1/2"	2.12	6.96	I

. Madera para listones de los paneles:



Figura: Listón de madera para panel

N° de Listón	Descripción	Sección (A)	Longitud		Cantidad
			M.L.	PIES (B)	
1	Listón de la 1era pared delantera	2" x 1 1/2"	0.826	2.71	I
2	Listón de la 1era pared delantera	2" x 1 1/2"	0.813	2.67	II
3	Listón de la 1era pared delantera	2" x 1 1/2"	0.483	1.58	I
4	Listón de la 1era pared delantera	2" x 1 1/2"	0.564	1.85	I
5	Listón de la 1era pared delantera	2" x 1 1/2"	0.599	1.97	I
6	Listón de la 1era pared delantera	2" x 1 1/2"	1.844	6.05	I
7	Listón de la 1era pared delantera	2" x 1 1/2"	1.854	6.08	I
8	Listón de la 2da pared delantera	2" x 1 1/2"	0.838	2.75	I
9	Listón de la 2da pared delantera	2" x 1 1/2"	0.686	2.25	II
10	Listón de la 2da pared delantera	2" x 1 1/2"	0.589	1.93	I
11	Listón de la 2da pared delantera	2" x 1 1/2"	0.818	2.68	I
12	Listón de la 3era pared delantera	2" x 1 1/2"	0.864	2.83	II
13	Listón de la 3era pared delantera	2" x 1 1/2"	0.688	2.26	I
14	Listón de la 3era pared delantera	2" x 1 1/2"	0.676	2.22	I
15	Listón de la 3era pared delantera	2" x 1 1/2"	0.584	1.92	I
16	Listón de la 1era pared derecha	2" x 1 1/2"	0.673	2.21	II
17	Listón de la 1era pared derecha	2" x 1 1/2"	0.577	1.89	I

18	Listón de la 1era pared derecha	2" x 1 1/2"	0.826	2.71	I
19	Listón de la 1era pared derecha	2" x 1 1/2"	0.818	2.68	I
20	Listón de la 2da pared derecha	2" x 1 1/2"	0.676	2.22	I
21	Listón de la 2da pared derecha	2" x 1 1/2"	0.579	1.90	I
22	Listón de la 2da pared derecha	2" x 1 1/2"	0.704	2.31	I
23	Listón de la 2da pared derecha	2" x 1 1/2"	0.843	2.77	I
24	Listón de la 2da pared derecha	2" x 1 1/2"	0.826	2.71	I
25	Listón de la 1era pared de atrás	2" x 1 1/2"	2.367	7.77	I
26	Listón de la 1era pared de atrás	2" x 1 1/2"	0.988	3.24	I
27	Listón de la 1era pared de atrás	2" x 1 1/2"	0.983	3.23	I
28	Listón de la 1era pared de atrás	2" x 1 1/2"	0.970	3.18	II
29	Listón de la 1era pared de atrás	2" x 1 1/2"	2.388	7.83	I
30	Listón de la 2da pared de atrás	2" x 1 1/2"	2.357	7.73	I
31	Listón de la 2da pared de atrás	2" x 1 1/2"	1.003	3.29	II
32	Listón de la 2da pared de atrás	2" x 1 1/2"	0.991	3.25	I
33	Listón de la 2da pared de atrás	2" x 1 1/2"	0.980	3.22	I
34	Listón de la 2da pared de atrás	2" x 1 1/2"	2.350	7.71	I
35	Listón de la 1era pared izquierda	2" x 1 1/2"	0.831	2.73	I
36	Listón de la 1era pared izquierda	2" x 1 1/2"	0.676	2.22	II
37	Listón de la 1era pared izquierda	2" x 1 1/2"	0.582	1.91	I
38	Listón de la 1era pared izquierda	2" x 1 1/2"	0.820	2.69	I
39	Listón de la 2da pared izquierda	2" x 1 1/2"	0.678	2.23	I
40	Listón de la 2da pared izquierda	2" x 1 1/2"	0.589	1.93	I
41	Listón de la 2da pared izquierda	2" x 1 1/2"	0.688	2.26	I
42	Listón de la 2da pared izquierda	2" x 1 1/2"	0.818	2.68	I
43	Listón de la 2da pared izquierda	2" x 1 1/2"	0.815	2.68	I

. Madera para ventanas:



Figura: Marco de madera para ventanas

N° de TABLA	Descripción	Sección (A)	Longitud		Cantidad
			M.L.	PIES (B)	
1	Tabla de la 1era ventana	7 1/2"x 1 1/2"	1.06	3.47	II
2	Tabla de la 1era ventana	7 1/2"x 1 1/2"	0.94	3.08	II
3	Tabla de la 2da ventana	7 1/2"x 1 1/2"	1.06	3.47	II
4	Tabla de la 2da ventana	7 1/2"x 1 1/2"	0.96	3.15	II
5	Tabla de la 3era ventana	7 1/2"x 1 1/2"	1.07	3.51	II
6	Tabla de la 3era ventana	7 1/2"x 1 1/2"	0.92	3.02	II
7	Tabla de la 4ta ventana	7 1/2"x 1 1/2"	1.08	3.54	II
8	Tabla de la 4ta ventana	7 1/2"x 1 1/2"	0.94	3.08	II
9	Tabla de la 5ta ventana	7 1/2"x 1 1/2"	1.07	3.51	II
10	Tabla de la 5ta ventana	7 1/2"x 1 1/2"	0.92	3.02	II

ANEXOS 4
PRUEBA DE ENSAYO PARA LOS ESFUERZOS ADMISIBLES EN EL BAMBÚ
ACORDE A LA
NORMA INTERNACIONAL ISO 22157 (N314 – N315)

. Ensayo de flexión:



Figura: Ensayo de flexión

$$\sigma_{ult} = \frac{F \times L \times \left(\frac{D}{2}\right)}{6 \times I} = \frac{\pi \times (D^4 - (D - 2t)^4)}{64}$$

DONDE:

- σ_{ult} : esfuerzo máximo a flexión (kg/cm²).
- F: fuerza máxima aplicada (kg).
- L: luz de la viga (cm)
- De: diámetro externo del elemento (cm).
- t: espesor del elemento (cm).
- I: momento de inercia del elemento (cm⁴)

ENSAYOS	LONGITUD (cm)	ESPESOR (cm)	DIAMETRO (cm)	MOMENTO DE INERCIA (cm ⁴)	CARGA (kg)	ESFUERZO ULTIMO (kg/cm ²)
MUESTRA1	76	0.7	8.05	110.14	553.38	256.16
MUESTRA2	76	0.7	8.1	112.39	408.23	186.34

. Ensayo de corte:



Figura: Ensayo de corte

$$\sigma_{ult} = \frac{F_{ult}}{\sum(t \times L)}$$

DONDE:

σ_{ult} : es la resistencia al corte final (kg/cm²)

F_{ult} : es la carga máxima a la cual el espécimen falla, en kg,

$\sum(t \times L)$: es la suma de los cuatro productos de t y L.

ENSAYOS	LONGITUD (cm)	Σ ESPESOR PROMEDIO (cm)	$\Sigma(L \times t)$	CARGA (kg)	ESFUERZO CORTANTE (kg/cm ²)
MUESTRA 1	10	4.55	45.5	2304.25	50.64
MUESTRA 2	9.2	2.875	26.45	1632.93	61.74
MUESTRA 3	9.35	2.875	26.88	1769.01	65.81

. Ensayo de compresión:



Figura: Ensayo de compresión

$$\sigma_{ult} = \frac{F_{ult}}{A}$$

DONDE:

σ_{ult} : la tensión de compresión final (kg/cm²)

F_{ult} : la máxima carga en la cual el espécimen falla, en kg,

A: el área seccional transversal (cm²).

ENSAYOS	DIAMETRO (cm)	ESPESOR (cm)	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	ESFUERZO (kg/cm ²)
MUESTRA 1	9.2375	0.6875	18.47	7643.03	413.88
MUESTRA 2	9.35	0.7375	19.95	8141.98	408.03
MUESTRA 3	10.1125	0.975	27.99	12700.59	453.78
MUESTRA 4	10.175	1.00625	28.98	13154.18	453.83

ANEXOS 5
SUPLEMENTOS DE LAS PARTIDAS CREADAS

. Cuadro de Suplemento “Cortes rectos a medida de los bambúes para la construcción”

Suplementos actividad Cortes rectos a medida de los bambúes para la construcción (solo para columna, viga y vigueta)			
Descripción	Valores según OIT(%)	Valores asignados (%)	
		Trazo y medida al bambú Guadua angustifolia	Corte perpendicular (sierra)
A. Holguras constantes		9	9
1. Holgura personal	5		
2. Holgura por fatiga básica	4		
B. Holguras variables		25	28
1. Holgura por estar parado	2	2	2
2. Holgura por posición normal		2	2
	a) Un poco incómoda	0	
	b) Incómoda (flexionada)	2	
	c) Muy incómoda (acostado, estirado)	7	
3. Uso de fuerza de energía muscular (levantar, arrastrar o empujar)		0	1
	Peso levantado, lb:		
	5	0	
	10	1	
	15	2	
	20	3	
	25	4	
	30	5	
	35	7	
	40	9	
	45	11	
	50	13	
	60	17	
	70	22	
4. Mala iluminación		2	2
	a) Un poco debajo de lo recomendada	0	
	b) Bastante debajo de lo recomendada	2	
	c) Muy inadecuada	5	
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad): variable		0-100	4
6. Atención cercana		5	5
	a) Trabajo bastante fino	0	
	b) Trabajo fino o exacto	2	
	c) Trabajo muy fino o muy exacto	5	
7. Nivel de ruido		0	2
	a) Continuo	0	
	b) Intermitente: fuerte	2	
	c) Intermitente: muy fuerte	5	
	d) De tono alto: fuerte	5	
8. Esfuerzo mental:		1	1
	a) Proceso bastante complejo	1	
	b) Espacio de atención compleja	4	
	c) Muy complejo	8	
9. Monotonía:		4	4
	a) Baja	0	
	b) Media	1	
	c) Alta	4	
10. Tedio:		5	5
	a) Algo tedioso	0	
	b) Tedioso	2	
	c) Muy tedioso	5	
Total suplementos por elemento (Suma Holguras constantes + variables, OIT)		34	37
Total suplementos de la actividad (Promedio suplementos por elementos)		35,5	
Otros suplementos (Según condiciones de campo)		0	0
Suplementos totales para la actividad S_{TA}		36	

. Cuadro de Suplemento “Cortes especiales e instalación de columna de bambú Guadua angustifolia f c=140 Kg/cm2”

Suplementos actividad Cortes especiales e instalación de la columna de bambú guadua <i>Angustifolia</i> f c=140 Kgf					
Descripción	Valores según OIT(%)	Valores asignados (%)			
		Corte boca de pescado (incluye trazo)	Habilitación para fijación de columna de bambú al cemento	Arriostre de columna	Vaciado de concreto especial a la columna
A. Holguras constantes		9	9	9	9
1. Holgura personal	5				
2. Holgura por fatiga básica	4				
B. Holguras variables		33	24	27	24
1. Holgura por estar parado	2	2	2	2	2
2. Holgura por posición normal		2	2	2	2
a) Un poco incómoda	0				
b) Incómoda (flexionada)	2				
c) Muy incómoda (acostado, estirado)	7				
3. Uso de fuerza de energía muscular (levantar, arrastrar o emp		3	3	3	3
Peso levantado, lb:					
5	0				
10	1				
15	2				
20	3				
25	4				
30	5				
35	7				
40	9				
45	11				
50	13				
60	17				
70	22				
4. Mala iluminación		5	5	5	5
a) Un poco debajo de lo recomendada	0				
b) Bastante debajo de lo recomendada	2				
c) Muy inadecuada	5				
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad): variable	0-100	4	4	4	4
6. Atención cercana		5	2	5	5
a) Trabajo bastante fino	0				
b) Trabajo fino o exacto	2				
c) Trabajo muy fino o muy exacto	5				
7. Nivel de ruido		5	2	2	0
a) Continuo	0				
b) Intermitente: fuerte	2				
c) Intermitente: muy fuerte	5				
d) De tono alto: fuerte	5				
8. Esfuerzo mental:		1	1	1	1
a) Proceso bastante complejo	1				
b) Espacio de atención compleja	4				
c) Muy complejo	8				
9. Monotonía:		1	1	1	0
a) Baja	0				
b) Media	1				
c) Alta	4				
10. Tedio:		5	2	2	2
a) Algo tedioso	0				
b) Tedioso	2				
c) Muy tedioso	5				
Total suplementos por elemento (Suma Holguras constantes + variables, OIT)		42	33	36	33
Total suplementos de la actividad (Promedio suplementos por elementos)			36		
Otros suplementos (Según condiciones de campo)		0	0	0	0
Suplementos totales para la actividad S7A			36		

. Cuadro de Suplemento “Anclaje de Unión de Viga Principal-Columna (ambas de bambú)”

Suplementos actividad Anclaje de Unión de Viga Principal-Columna (ambas de bambú)		
Descripción	Valores según OIT(%)	Valores asignados (%)
		Trazo y perforación a la viga, para colocación de los espárragos, pernos y arandelas, para fijación de viga a la columna
A. Holguras constantes		9
1. Holgura personal	5	
2. Holgura por fatiga básica	4	
B. Holguras variables		35
1. Holgura por estar parado	2	2
2. Holgura por posición normal		2
	a) Un poco incómoda	0
	b) Incómoda (flexionada)	2
	c) Muy incómoda (acostado, estirado)	7
3. Uso de fuerza de energía muscular (levantar, arrastrar o empujar)		5
	Peso levantado, lb:	
	5	0
	10	1
	15	2
	20	3
	25	4
	30	5
	35	7
	40	9
	45	11
	50	13
	60	17
	70	22
4. Mala iluminación		5
	a) Un poco debajo de lo recomendada	0
	b) Bastante debajo de lo recomendada	2
	c) Muy inadecuada	5
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad): variable	0-100	4
6. Atención cercana		5
	a) Trabajo bastante fino	0
	b) Trabajo fino o exacto	2
	c) Trabajo muy fino o muy exacto	5
7. Nivel de ruido		2
	a) Continuo	0
	b) Intermitente: fuerte	2
	c) Intermitente: muy fuerte	5
	d) De tono alto: fuerte	5
8. Esfuerzo mental:		4
	a) Proceso bastante complejo	1
	b) Espacio de atención compleja	4
	c) Muy complejo	8
9. Monotonía:		1
	a) Baja	0
	b) Media	1
	c) Alta	4
10. Tedio:		5
	a) Algo tedioso	0
	b) Tedioso	2
	c) Muy tedioso	5
Total suplementos por elemento (Suma Holguras constantes + variables, OIT)		44
Total suplementos de la actividad (Promedio suplementos por elementos)		44
Otros suplementos (Según condiciones de campo)		0
Suplementos totales para la actividad S_{TA}		44

. Cuadro de Suplemento “Anclaje de Unión de Viga Simple-Columna (ambas de bambú)”

Suplementos actividad Anclaje de Unión de Viga Simple-Columna (ambas de bambú)		
Descripción	Valores según OIT(%)	Valores asignados (%)
		Colocación de vigueta, pernos y arandelas hacia la viga principal y columna
A. Holguras constantes		9
1. Holgura personal	5	
2. Holgura por fatiga básica	4	
B. Holguras variables		38
1. Holgura por estar parado	2	2
2. Holgura por posición normal		2
	a) Un poco incómoda	0
	b) Incómoda (flexionada)	2
	c) Muy incómoda (acostado, estirado)	7
. Uso de fuerza de energía muscular (levantar, arrastrar o empujar)		5
	Peso levantado, lb:	
	5	0
	10	1
	15	2
	20	3
	25	4
	30	5
	35	7
	40	9
	45	11
	50	13
	60	17
	70	22
4. Mala iluminación		5
	a) Un poco debajo de lo recomendada	0
	b) Bastante debajo de lo recomendada	2
	c) Muy inadecuada	5
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad): variable		0-100
6. Atención cercana		5
	a) Trabajo bastante fino	0
	b) Trabajo fino o exacto	2
	c) Trabajo muy fino o muy exacto	5
7. Nivel de ruido		2
	a) Continuo	0
	b) Intermitente: fuerte	2
	c) Intermitente: muy fuerte	5
	d) De tono alto: fuerte	5
8. Esfuerzo mental:		4
	a) Proceso bastante complejo	1
	b) Espacio de atención compleja	4
	c) Muy complejo	8
9. Monotonía:		4
	a) Baja	0
	b) Media	1
	c) Alta	4
10. Tedio:		5
	a) Algo tedioso	0
	b) Tedioso	2
	c) Muy tedioso	5
Total suplementos por elemento (Suma Holguras constantes + variables, OIT)		47
Total suplementos de la actividad (Promedio suplementos por elementos)		47
Otros suplementos (Según condiciones de campo)		0
Suplementos totales para la actividad S_{TA}		47

. Cuadro de Suplemento “Habilitación y fijación de bambú con 2 cortes de boca de pescado”

Suplementos actividad Habilitación y fijación de bambú con 2 cortes de boca de pescado			
Descripción	Valores según OIT(%)	Valores asignados (%)	
		Habilitación de bambú para instalación de panel (2 cortes boca de pescado)	
A. Holguras constantes		9	
1. Holgura personal	5		
2. Holgura por fatiga básica	4		
B. Holguras variables		19	
1. Holgura por estar parado	2	2	
2. Holgura por posición normal		2	
	a) Un poco incómoda	0	
	b) Incómoda (flexionada)	2	
	c) Muy incómoda (acostado, estirado)	7	
. Uso de fuerza de energía muscular (levantar, arrastrar o empujar)		0	
	Peso levantado, lb:		
	5	0	
	10	1	
	15	2	
	20	3	
	25	4	
	30	5	
	35	7	
	40	9	
	45	11	
	50	13	
	60	17	
	70	22	
4. Mala iluminación		0	
	a) Un poco debajo de lo recomendada	0	
	b) Bastante debajo de lo recomendada	2	
	c) Muy inadecuada	5	
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad): variable		0-100	4
6. Atención cercana			2
	a) Trabajo bastante fino	0	
	b) Trabajo fino o exacto	2	
	c) Trabajo muy fino o muy exacto	5	
7. Nivel de ruido			2
	a) Continuo	0	
	b) Intermitente: fuerte	2	
	c) Intermitente: muy fuerte	5	
	d) De tono alto: fuerte	5	
8. Esfuerzo mental:			1
	a) Proceso bastante complejo	1	
	b) Espacio de atención compleja	4	
	c) Muy complejo	8	
9. Monotonía:			4
	a) Baja	0	
	b) Media	1	
	c) Alta	4	
10. Tedio:			2
	a) Algo tedioso	0	
	b) Tedioso	2	
	c) Muy tedioso	5	
Total suplementos por elemento (Suma Holguras constantes + variables, OIT)		28	
Total suplementos de la actividad (Promedio suplementos por elementos)		28	
Otros suplementos (Según condiciones de campo)		0	
Suplementos totales para la actividad STA		28	

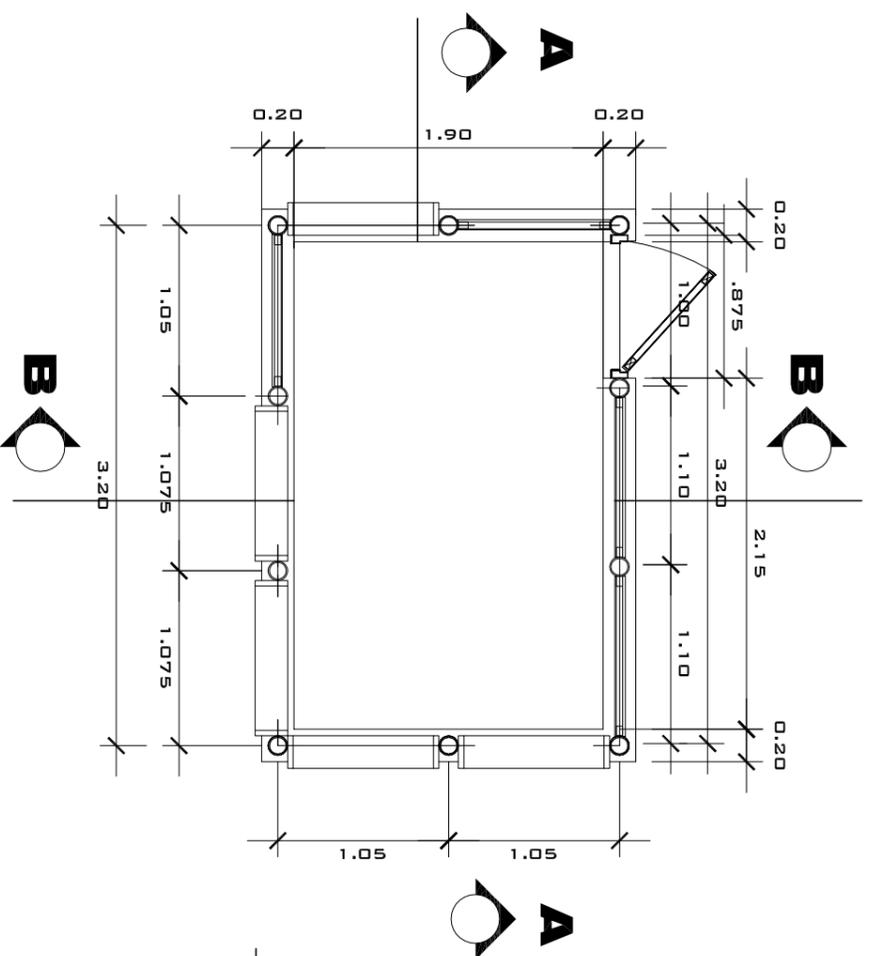
. Cuadro de Suplemento de las partidas “Paneles con latillas de bambú Guadua angustifolia (tipo 1)” y “Tarrajeo en exteriores sobre panel de bambú”

Suplementos actividad Paneles con latillas de bambú guadua Angustifolia (TIPO 1- 1 cara revestido con mortero y 1 cara con latillas de bambú)								
Descripción	Valores según OIT(%)	Preparación de estructura para vanos con listones de madera 1 1/2" x 2	Colocación de los marcos de madera al vano	Corte longitudinal de bambú para latillas (previa habilitación del bambú en longitudes acorde a las luces del vano)	Fijación de latillas a los vanos (incluye habilitación de afinamiento)	Chancado y fijación del bambú para panel	Colocación y fijación de malla de gallinero	Tarrajeo en exteriores sobre panel de bambú
A. Holguras constantes		9	9	9	9	9	9	9
1. Holgura personal	5							
2. Holgura por fatiga básica	4							
B. Holguras variables		21	21	24	23	18	19	20
1. Holgura por estar parado	2							
2. Holgura por posición normal		2	2	2	2	2	2	2
a) Un poco incómoda	0							
b) Incómoda (flexionada)	2							
c) Muy incómoda (acostado, estirado)	7							
3. Uso de fuerza de energía muscular (levantar, arrastrar o empujar)		3	3	3	2	1	1	3
Peso levantado, lb:								
5	0							
10	1							
15	2							
20	3							
25	4							
30	5							
35	7							
40	9							
45	11							
50	13							
60	17							
70	22							
4. Mala iluminación		5	5	5	5	2	2	2
a) Un poco debajo de lo recomendada	0							
b) Bastante debajo de lo recomendada	2							
c) Muy inadecuada	5							
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad): variable	0-100	4	4	4	4	4	4	4
6. Atención cercana		2	2	2	2	2	2	2
a) Trabajo bastante fino	0							
b) Trabajo fino o exacto	2							
c) Trabajo muy fino o muy exacto	5							
7. Nivel de ruido		2	2	2	2	2	2	2
a) Continuo	0							
b) Intermitente: fuerte	2							
c) Intermitente: muy fuerte	5							
d) De tono alto: fuerte	5							
8. Esfuerzo mental:		1	1	1	1	1	1	1
a) Proceso bastante complejo	1							
b) Espacio de atención compleja	4							
c) Muy complejo	8							
9. Monotonía:		0	0	1	1	0	1	1
a) Baja	0							
b) Media	1							
c) Alta	4							
10. Tedio:		0	0	2	2	2	2	1
a) Algo tedioso	0							
b) Tedioso	2							
c) Muy tedioso	5							
Total suplementos por elemento (Suma Holguras constantes + variables, OIT)		30	30	33	32	27	28	29
Total suplementos de la actividad (Promedio suplementos por elementos)					29,86			
Otros suplementos (Según condiciones de campo)		0	0	0	0	0	0	0
Suplementos totales para la actividad S_{1A}					30			

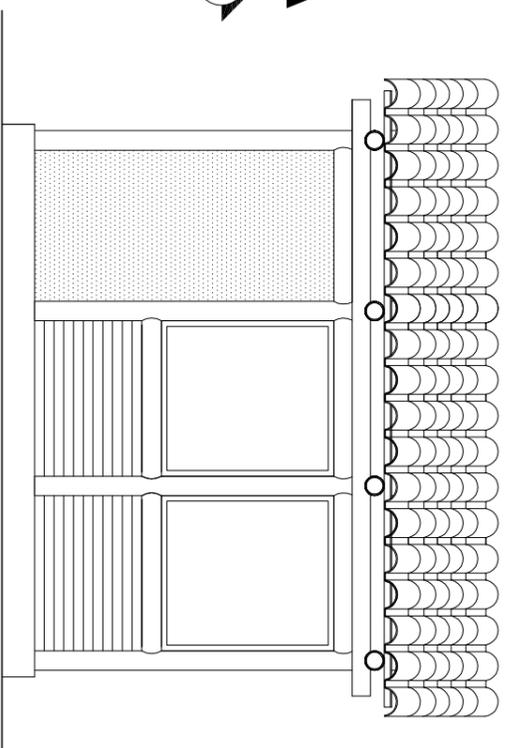
Cuadro de Suplemento de las partidas “Paneles con latillas de bambú Guadua angustifolia (tipo 2)”

Suplementos actividad Paneles con latillas de bambú guadua Angustifolia (TIPO 2- 2 caras con latillas de bambú)								
Descripción	Valores según OIT(%)	Preparación de marco con listones de madera 1 1/2" x 2"	Colocación, fijación del marco de madera a las columnas, vigueta de arriostre y sobrecimiento	Colocación y fijación de malla de gallinero	Corte de bambú para latillas	Fijación de latillas al marco de madera (1 cara e incluye habilitación)	Revestimiento con mortero (incluye preparación)	Fijación de latillas al marco de madera (1 cara e incluye habilitación)
A. Holguras constantes		9	9	9	9	9	9	9
1. Holgura personal	5							
2. Holgura por fatiga básica	4							
B. Holguras variables		16	14	16	16	16	16	19
1. Holgura por estar parado	2	2	2	2	2	2	2	2
2. Holgura por posición normal		2	2	2	2	2	2	2
a) Un poco incómoda	0							
b) Incómoda (flexionada)	2							
c) Muy incómoda (acostado, estirado)	7							
3. Uso de fuerza de energía muscular (levantar, arrastrar o empujar)		3	1	0	0	0	3	0
Peso levantado, lb:								
5	0							
10	1							
15	2							
20	3							
25	4							
30	5							
35	7							
40	9							
45	11							
50	13							
60	17							
70	22							
4. Mala iluminación		0	0	0	0	0	0	0
a) Un poco debajo de lo recomendada	0							
b) Bastante debajo de lo recomendada	2							
c) Muy inadecuada	5							
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad): variable	0-100	4	4	4	4	4	4	4
6. Atención cercana		2	2	2	2	2	2	2
a) Trabajo bastante fino	0							
b) Trabajo fino o exacto	2							
c) Trabajo muy fino o muy exacto	5							
7. Nivel de ruido		2	2	2	2	2	2	2
a) Continuo	0							
b) Intermitente: fuerte	2							
c) Intermitente: muy fuerte	5							
d) De tono alto: fuerte	5							
8. Esfuerzo mental:		1	1	1	1	1	1	1
a) Proceso bastante complejo	1							
b) Espacio de atención compleja	4							
c) Muy complejo	8							
9. Monotonía:		0	0	1	1	1	0	4
a) Baja	0							
b) Media	1							
c) Alta	4							
10. Tedio:		0	0	2	2	2	0	2
a) Algo tedioso	0							
b) Tedioso	2							
c) Muy tedioso	5							
Total suplementos por elemento (Suma Holguras constantes + variables, OIT)		25	23	25	25	25	25	28
Total suplementos de la actividad (Promedio suplementos por elementos)					25,14			
Otros suplementos (Según condiciones de campo)		0	0	0	0	0	0	0
Suplementos totales para la actividad S_{1A}					25			

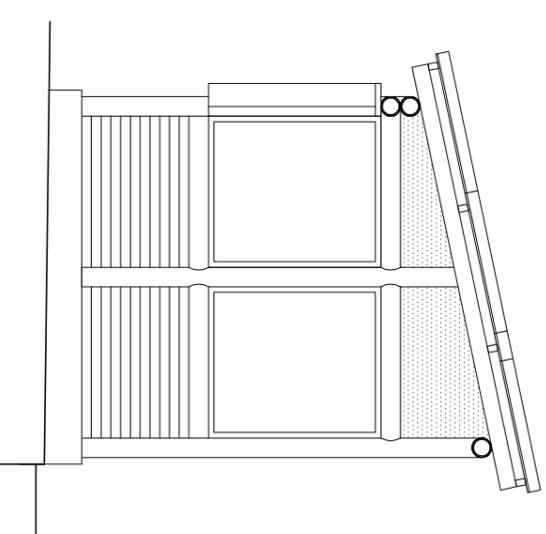
ANEXO 6
PLANOS DEL MÓDULO DE BAMBÚ



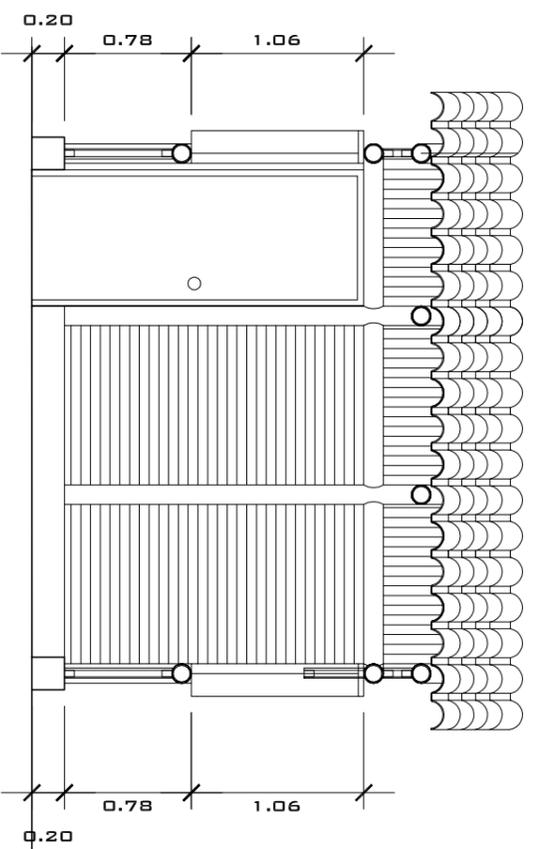
PLANTA MODULO DE BAMBU



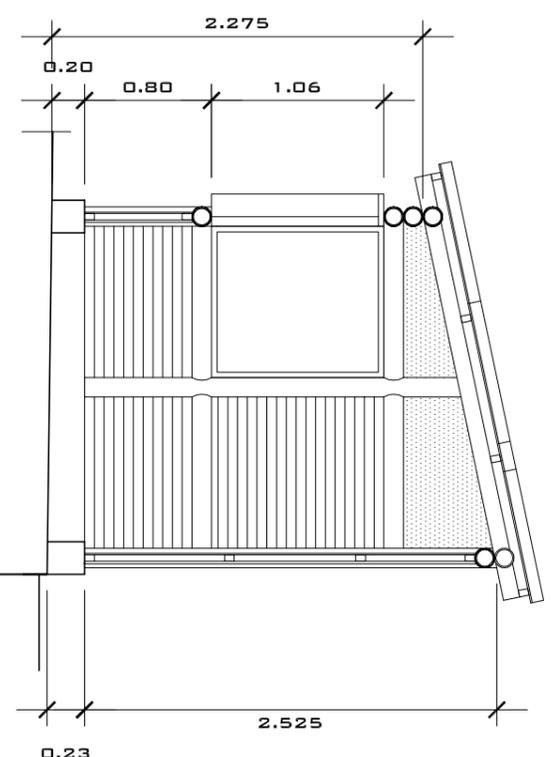
ELEVACION PRINCIPAL



ELEVACION LATERAL

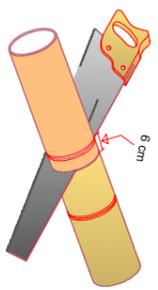


CORTE A - A



CORTE B - B

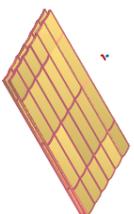
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA			
TITULO Determinación de mano de obra y materiales para la creación de partidas en la construcción con bambu (Guadua angustifolia)			
PLANO MÓDULO DE BAMBU			
Escala: S/E	UBICACION CAMPUS UNALM	Laminas: A-01	
ELABORADO CHINCHAYAN PLASENCIA LUIS P.	Dibujo: L.P.CH.P.	Fecha MAYO 2015	



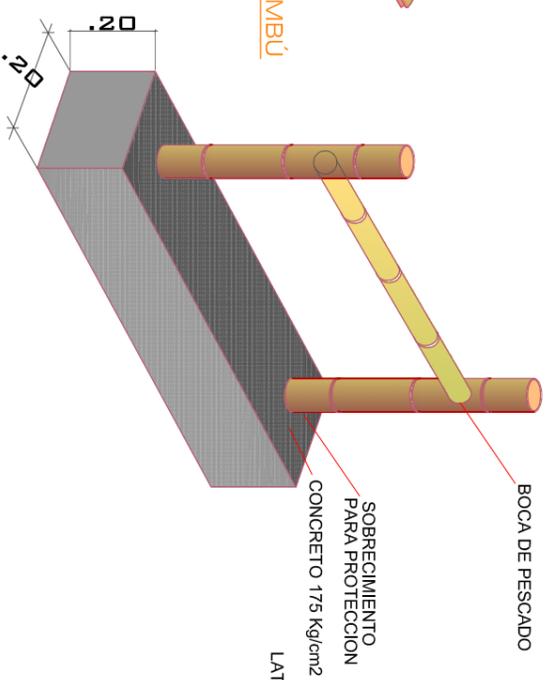
HABILITACION Y CORTE
COLUMNA



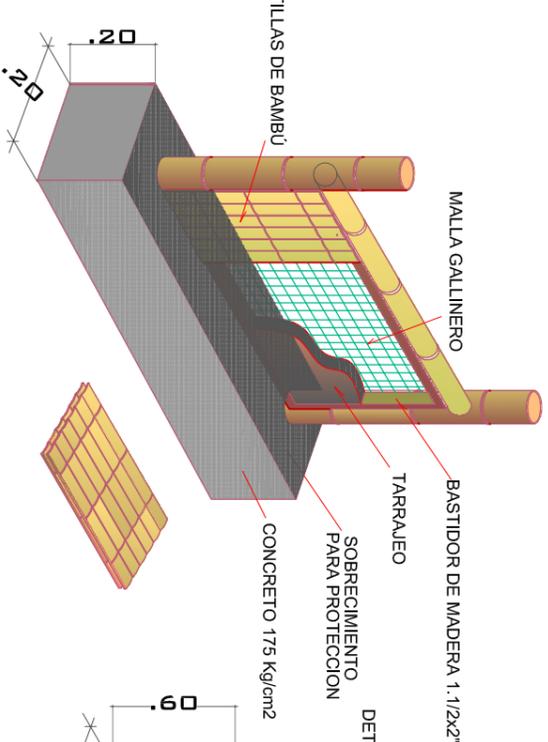
HABILITACION Y CORTE
VIGA Y VIGUETA



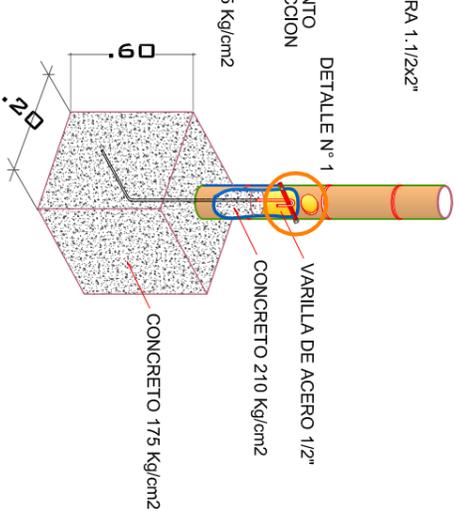
LATILLAS DE BAMBÚ



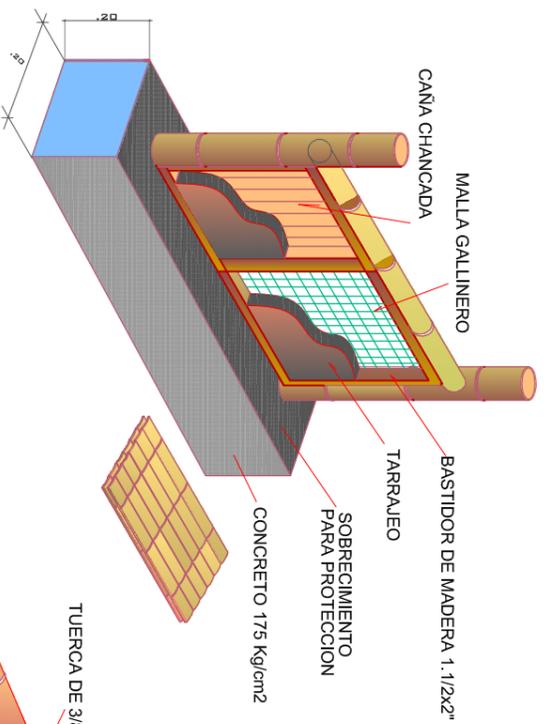
HABILITACIÓN Y FIJACIÓN CON 2 CORTES DE PESCADO



PARED TIPO 2:
2 CARAS CON LATILLAS DE BAMBÚ

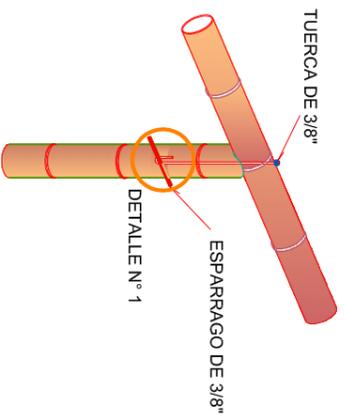


INSTALACION DE COLUMNA DE BAMBÚ
ANCLAJE CON VARILLA, Y CONCRETO 210 kg/cm2

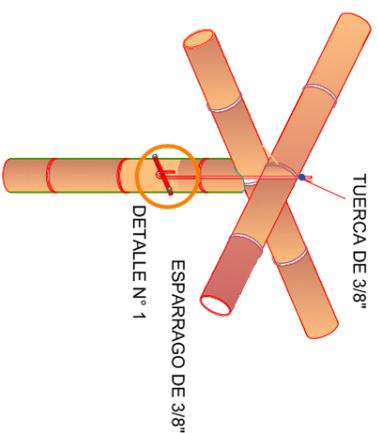


PARED TIPO 1:

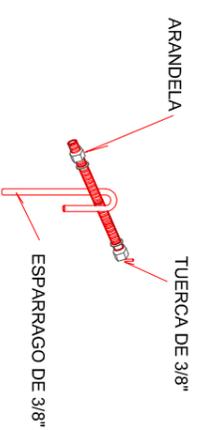
1 CARA CON LATILLAS DE BAMBÚ
1 CARA PARA TARRAJEO



ANCLAJE UNION VIGA COLUMNA

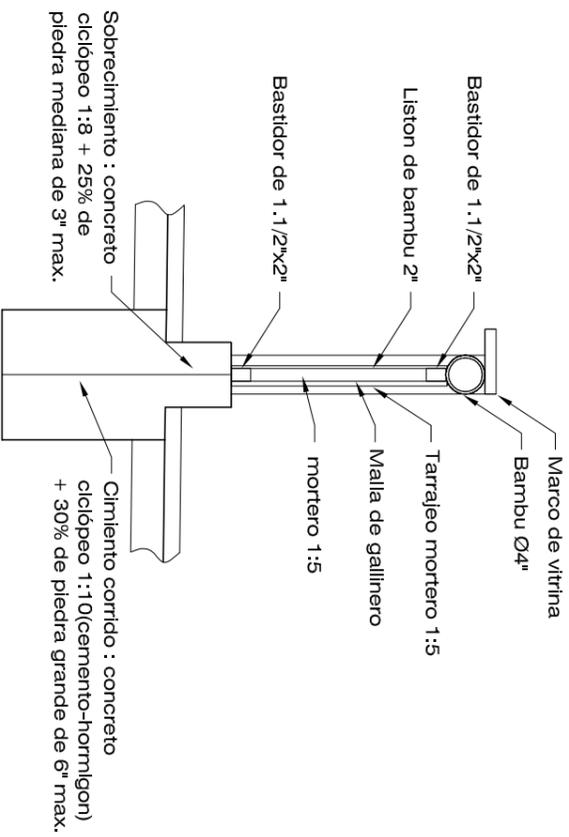


ANCLAJE UNION VIGA SIMPLE COLUMNA

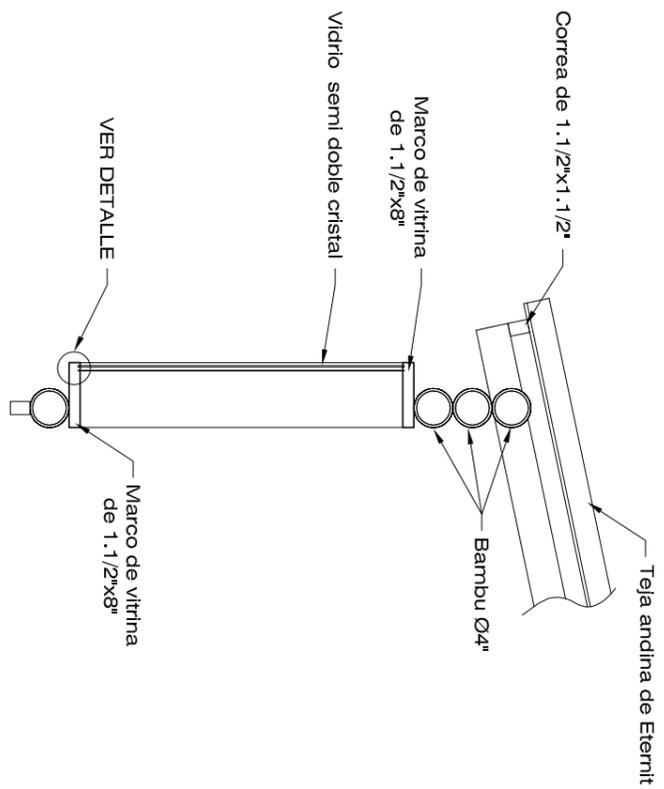


DETALLE TIPICO N° 1

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA			
TITULO Determinación de mano de obra y materiales para la creación de partidas en la construcción con bambu (Guadua angustifolia)			
PLANO DETALLES CONSTRUCTIVOS			
Esmala: ELABORADO	S/E	UBICACION CAMPUS UNALM	Laminas : A-02
CHINCHAYAN PLASENCIA LUIS P.	Dibujo: L.P.CH.P.	Fecha MAYO 2015	

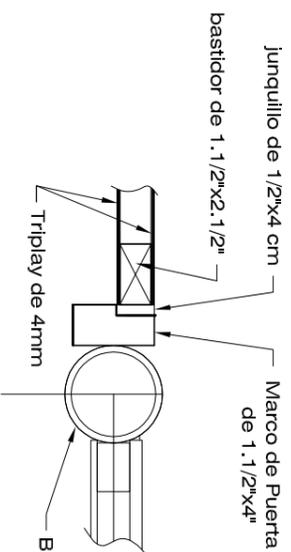
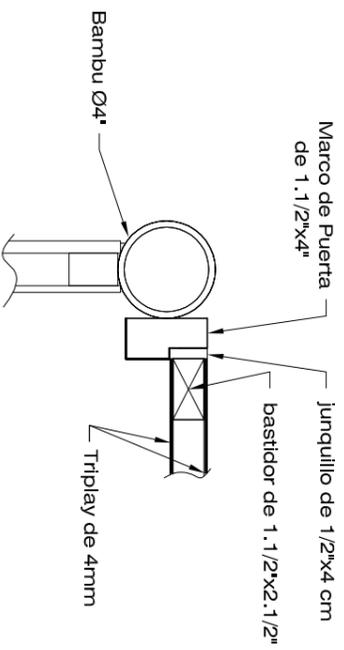
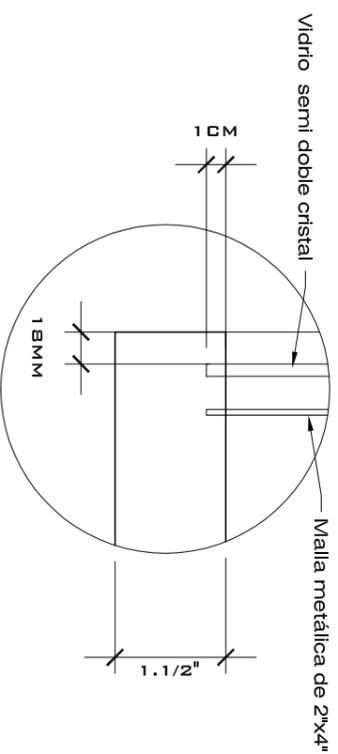


Sobreclimiento : concreto ciclópeo 1:8 + 25% de piedra mediana de 3\"/>



DETALLES CONSTRUCTIVOS

ESCALA 1/25



DETALLE DE PUERTA CONTRAPLACADA

ESCALA 1/10

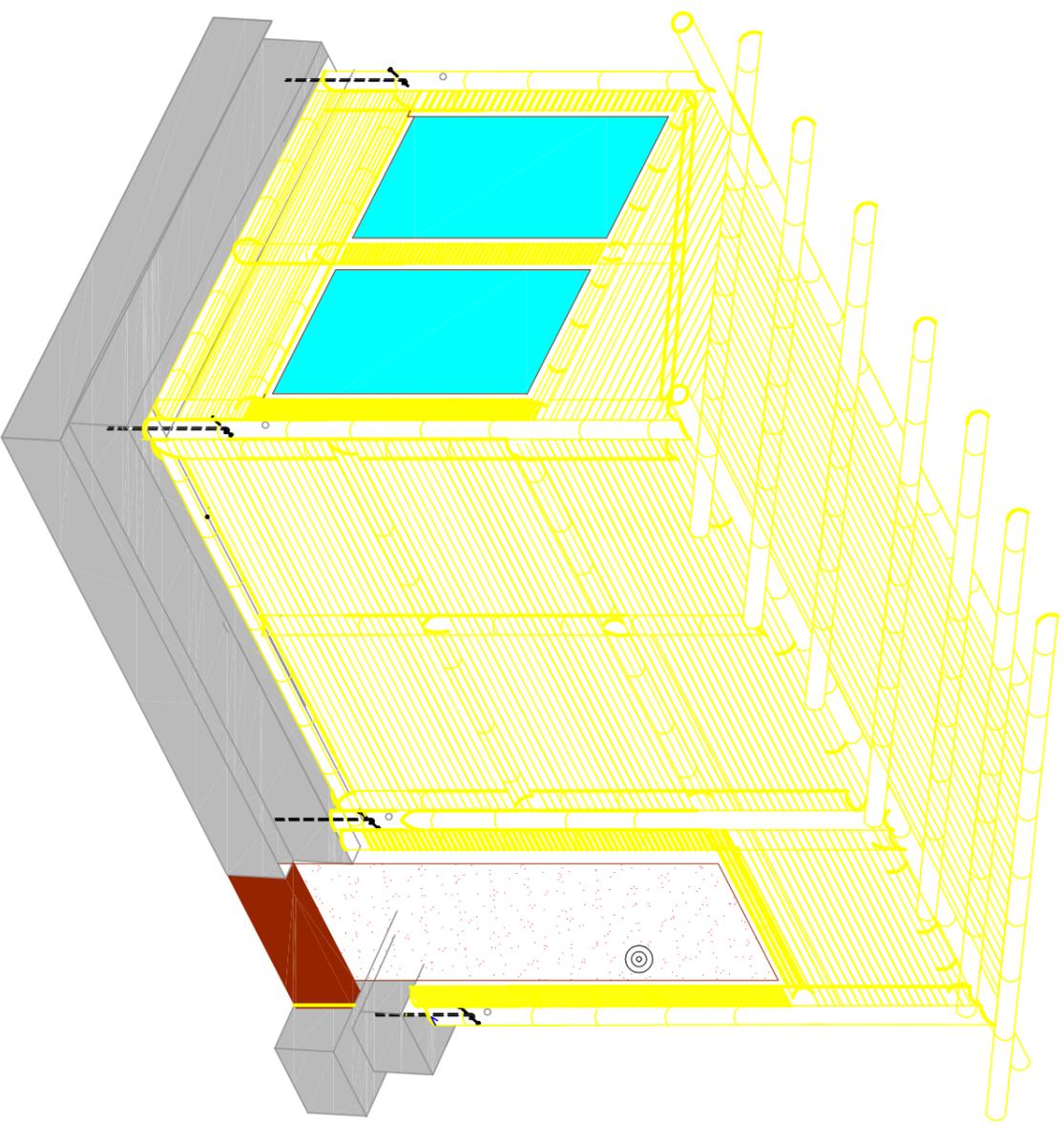
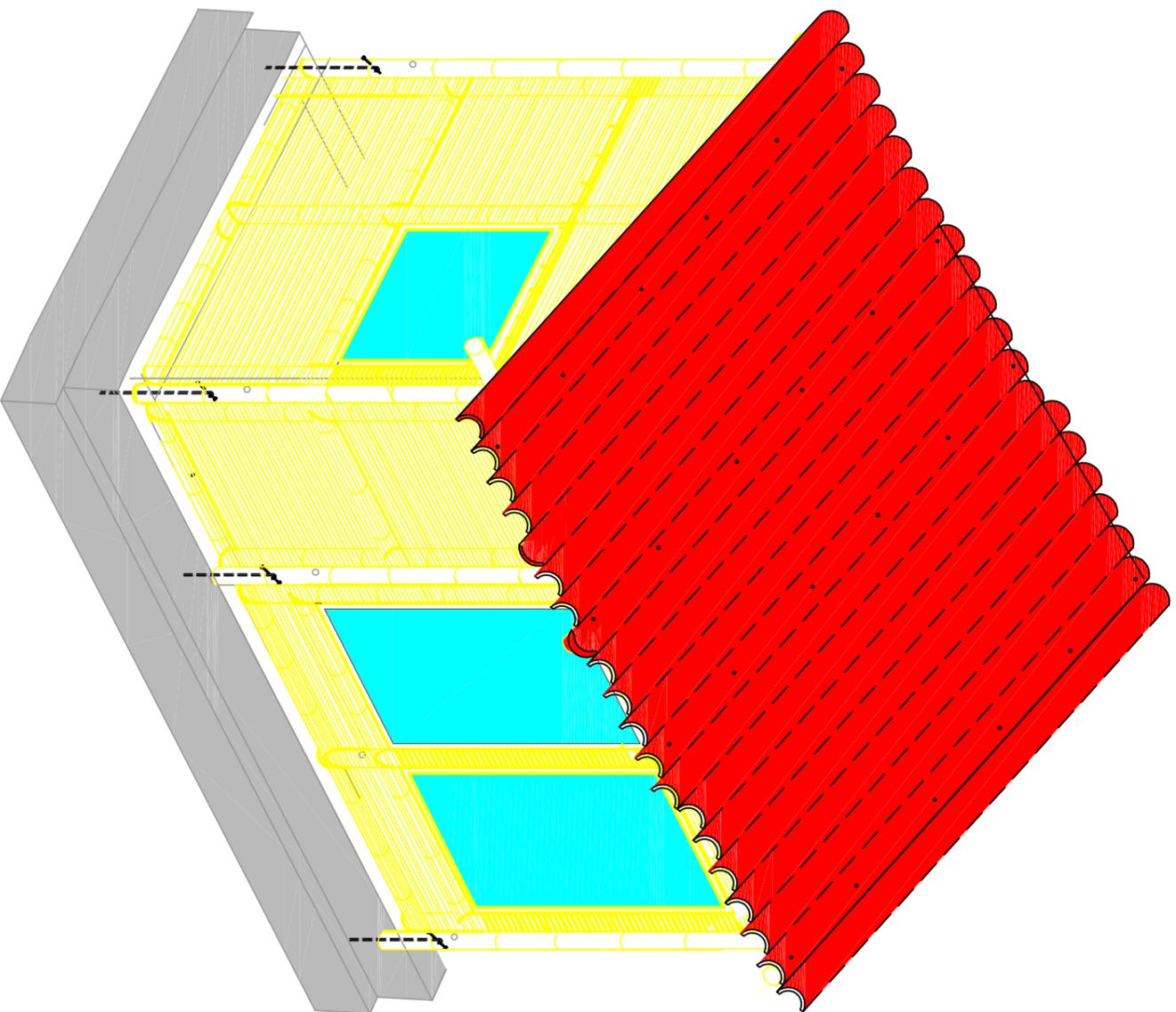
DETALLE MODULO DE BAMBU

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA

TITULO
 Determinación de mano de obra y materiales para la creación de partidas en la construcción con bambu (Guadua angustifolia)

PLANO
DETALLES CONSTRUCTIVOS

Escala:	S/E	UBICACION	CAMPUS UNALM	Lamina:	A-03
ELABORADO		Dibujó:	L.P.CH.P.	Fecha	MAYO 2015
CHINCHAYAN PLASENCIA LUIS P.					



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA

TÍTULO
 Determinación de mano de obra y materiales
 para la creación de partidas en la construcción
 con bambu (Guadua angustifolia)

PLANO
DIBUJO ISOMÉTRICO DEL MÓDULO DE BAMBÚ

Escala:	S/E	UBICACION	CAMPUS UNALM	Lamina :
ELABORADO		Dibujó:	L.P.CH.P.	Fecha
CHINCHAYÁN PLASENCIA LUIS P.				MAYO 2015
				A-04