

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**“ANÁLISIS DE DESPERDICIOS GENERADOS EN LA FASE DE  
CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD  
UNIVERSITARIA UNA – PUNO Y PROPUESTA DE REDUCCIÓN”**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**ALBERTO HUGO BARRIGA GALLEGOS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**PUNO – PERÚ**

**2017**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

“ANÁLISIS DE DESPERDICIOS GENERADOS EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN  
DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD UNIVERSITARIA UNA – PUNO Y  
PROPUESTA DE REDUCCIÓN”

PRESENTADO POR:

Bach. ALBERTO HUGO BARRIGA GALLEGOS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL



APROBADA POR:

PRESIDENTE:

\_\_\_\_\_  
ING. RAUL FERNANDO ECHEGARAY CHAMBI

PRIMER MIEMBRO:

\_\_\_\_\_  
ING. JOSE LUIS CUTIPA ARAPA

SEGUNDO MIEMBRO:

\_\_\_\_\_  
ING. YASMANI TEOFILO VITULAS QUILLE

DIRECTOR DE TESIS:

\_\_\_\_\_  
ING. NICOLÁS LUZA FLORES

ASESOR DE TESIS:

\_\_\_\_\_  
ING. DARWIN QUENTA FLORES

Área:

Construcciones.

Tema:

Procesos constructivos y ejecución de obras.

Línea de investigación:

Construcciones y gerencia.

Fecha de sustentación:

25 de Octubre del 2017

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**“ANÁLISIS DE DESPERDICIOS GENERADOS EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN  
DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD UNIVERSITARIA UNA – PUNO Y  
PROPUESTA DE REDUCCIÓN”**

**PRESENTADO POR:**

Bach. ALBERTO HUGO BARRIGA GALLEGOS

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**



**APROBADA POR:**

**PRESIDENTE:**

\_\_\_\_\_  
ING. RAUL FERNANDO ECHEGARAY CHAMBI

**PRIMER MIEMBRO:**

\_\_\_\_\_  
ING. JOSE LUIS CUTIPA ARAPA

**SEGUNDO MIEMBRO:**

\_\_\_\_\_  
ING. YASMANI TEÓFILO VITULAZ QUILLE

**DIRECTOR DE TESIS:**

\_\_\_\_\_  
ING. NICOLÁS LUZA FLORES

**ASESOR DE TESIS:**

\_\_\_\_\_  
ING. DARWIN QUENTA FLORES

**Área:**

Construcciones.

**Tema:**

Procesos constructivos y ejecución de obras.

**Línea de investigación:**

Construcciones y gerencia.

**Fecha de sustentación:**

25 de Octubre del 2017

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios, a mi familia (Mis padres y mi hermana) y a mis amigos y colegas que me apoyaron en la realización de la presente investigación.

## AGRADECIMIENTOS

A mi asesor de tesis, Ing. Darwin Quenta Flores y a mi director de tesis, Ing. Nicolás Luza Flores, por su orientación y apoyo para el desarrollo de esta tesis.

A mis jurados de tesis Ing. Raúl Fernando Echegaray Chambi, Ing. José Luis Cutipa Arapa e Ing. Yasmani Teófilo Vitulas Quille.

Al personal técnico de la Oficina General de Infraestructura Universitaria (OGIU), por su apoyo y facilidad para la toma de datos en campo.

Al personal técnico del Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por su apoyo y facilidad en la evaluación de parámetros.

A la Universidad Nacional del Altiplano.

A todos quienes contribuyeron con la realización de este trabajo de investigación y a todas las personas que quiero, a mi familia, a mis amigos, compañeros, docentes, administrativos, etc.

## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>14</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>17</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>18</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>19</b>
<b>CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....</b>	<b>20</b>
1.1. ESTADO DEL ARTE.....	20
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO.....	22
1.3. FORMULACIÓN O ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	23
1.4. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	24
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	28
1.6. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	29
1.7. HIPÓTESIS.....	30
1.8. MATRIZ DE CONSISTENCIA .....	30
1.9. ANÁLISIS DE LAS OBRAS EVALUADAS .....	33
1.9.1. Tamaño y características de la muestra.....	33
1.9.2. Ubicación general de las muestras .....	33
1.9.3. Datos generales de las obras evaluadas.....	34
1.9.4. Elección del orden de las muestras para cada proyecto .....	48
1.9.5. Ubicación general de todas las muestras evaluadas en la Ciudad Universitaria .....	48
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>50</b>
2.1. DEFINICIÓN DE DESPERDICIO .....	50
2.2. TIPOS DE DESPERDICIO .....	53
2.3. CAUSAS PRINCIPALES QUE GENERAN DESPERDICIOS EN LA CONSTRUCCIÓN .....	59
2.4. PROCESOS CONSTRUCTIVOS COMUNES .....	62
2.4.1. Encofrados .....	63
2.4.4. Cerámicos para piso.....	92
2.4.5. Cerámicos para muros .....	95

2.5. CONSECUENCIAS QUE GENERAN LOS DESPERDICIOS DE CONSTRUCCIÓN .....	96
2.5.1. Impacto ambiental de los desperdicios de obra.....	97
2.6. HERRAMIENTAS PARA EL CONTROL DE LOS DESPERDICIOS .....	101
<b>CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>104</b>
3.1. GENERALIDADES .....	104
3.2. PROCESOS CONSTRUCTIVOS EVALUADOS Y DESPERDICIOS DERIVADOS.....	104
3.3. INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA LA EVALUACIÓN EN CAMPO .....	107
3.3.1. Cinta métrica.....	107
3.3.2. Fotografías .....	108
3.3.3. Ficha de registro de datos y cálculo .....	108
3.4. MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE DESPERDICIO DE LOS DIFERENTES MATERIALES ENCONTRADOS .....	110
3.4.1. Desperdicios de madera.....	110
3.4.2. Desperdicios de acero .....	113
3.4.3. Otros tipos de desperdicios .....	119
3.4. OBTENCIÓN DE LOS PORCENTAJES DE DESPERDICIO TRAS LA RECOPIACIÓN DE DATOS .....	129
3.5. OBTENCIÓN DE LOS PORCENTAJES DE INCIDENCIA DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN LA GENERACIÓN DE DESPERDICIOS .....	129
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>130</b>
4.1. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS .....	130
4.1.1. Recopilación de datos en verificación inicial .....	130
4.1.2. Recopilación de datos en los meses de verificación .....	160
4.1.3. Resumen de los datos recopilados durante la verificación de las muestras .....	161
4.1.4. Porcentajes de desperdicios encontrados de acuerdo a su costo unitario .....	168
4.1.5. Obtención de la media y la moda.....	186
4.2. RELACIÓN DEL COSTO DE DESPERDICIO ENCONTRADO CON EL COSTO DIRECTO DE LOS PROYECTOS USADOS PARA LA MUESTRA.....	189
4.3. COMPARACIÓN DE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS EJECUTADOS EN LOS PROYECTOS USADOS PARA LA MUESTRA.....	190

4.4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS .....	195
4.4.1. Comparación de los porcentajes de desperdicios generados.....	196
4.4.2. Procesos constructivos que inciden mayormente en la generación de desperdicios de materiales ...	198
4.4.3. Consecuencias negativas que generan los desperdicios de materiales.....	199
4.4.4. Sobrecostos no estimados que generan los desperdicios de materiales .....	204
4.5. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	208
4.6. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS ESPECÍFICAS .....	210
<b>CAPÍTULO V: PROPUESTA DE REDUCCIÓN DE DESPERDICIOS .....</b>	<b>212</b>
5.1. ELECCIÓN DE LA PROPUESTA DE REDUCCIÓN DE DESPERDICIOS.....	212
5.2. ENCOFRADOS METÁLICOS: PROPIEDADES .....	213
5.3. SIMILITUDES Y DIFERENCIAS ENTRE LOS RECURSOS NECESARIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ENCOFRADOS DE MADERA Y METÁLICOS .....	216
5.3.1. Mano de obra .....	216
5.3.2. Equipos y herramientas.....	217
5.3.3. Aspecto económico.....	218
5.3.4. Comparación de costos de uso entre encofrados de madera y metálicos para proyectos de la Ciudad Universitaria .....	219
5.4 CUMPLIMIENTO DEL OBJETIVO GENERAL.....	224
5.5. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS GENERAL.....	225
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>226</b>
CONCLUSIONES .....	226
RECOMENDACIONES .....	227
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>228</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>230</b>
ANEXO 1: FICHAS DE REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO DE MATERIALES EN CAMPO DE OBRA DURANTE EL PERIODO DE VERIFICACIÓN .....	230
ANEXO 2: REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LAS VISITAS A CAMPO Y RECOLECCIÓN DE DATOS EN LOS PROYECTOS SELECCIONADOS DURANTE EL PERIODO DE VERIFICACIÓN.....	328
ANEXO 3: PLANOS DE LOS PROYECTOS ESTUDIADOS .....	374



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Valor agregado bruto del sector construcción Región Puno desde el 2007 hasta el 2015 .....	20
Tabla N° 2: Ubicación general Ciudad Universitaria UNA-Puno .....	33
Tabla N° 3: Distribución de ambientes por nivel Muestra 1 .....	36
Tabla N° 4: Detalle Presupuesto de ejecución Complejo Deportivo Universitario .....	37
Tabla N° 5: Resumen general Presupuesto total Complejo Deportivo Universitario .....	38
Tabla N° 6: Detalle presupuesto Mega Laboratorio Clínico .....	43
Tabla N° 7: Detalle presupuesto de ejecución Facultad de Trabajo Social .....	47
Tabla N° 8: Detalle presupuesto total Facultad de Trabajo Social .....	48
Tabla N° 9: Especificaciones de dimensiones de tablas de madera para encofrados .....	65
Tabla N° 10: Tiempos mínimos de desencofrados para las principales estructuras .....	75
Tabla N° 11: Diámetros de doblado para cada grosor de varilla de acero de refuerzo .....	82
Tabla N° 12: Desperdicios derivados de procesos constructivos de la Muestra 1 .....	105
Tabla N° 13: Desperdicios derivados de procesos constructivos de la Muestra 2 .....	106
Tabla N° 14: Desperdicios derivados de procesos constructivos de la Muestra 3 .....	107
Tabla N° 15: Ficha de registro de desperdicio encontrado en obra .....	109
Tabla N° 16: Ficha de cálculo de desperdicio encontrado en obra (Ejemplo para retazos de madera) .....	109
Tabla N° 17: Ficha de registro y cálculo de desperdicio encontrado en obra (Ejemplo para rollizos de madera) .....	110
Tabla N° 18: Peso por longitud del acero de refuerzo de acuerdo al diámetro de la varilla .....	114
Tabla N° 19: Resultados del pesaje de clavos para comprobar su peso específico .....	115
Tabla N° 20: Datos de los alambres de amarre usados .....	116
Tabla N° 21: Resultados del pesaje de alambres para comprobar su peso específico .....	118
Tabla N° 22: Tabla de esponjamiento según tipo de terreno .....	122
Tabla N° 23: Porcentajes de expansión y FCV para cada tipo de material .....	123
Tabla N° 24: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 1 encofrado no reutilizable verificación inicial .....	131
Tabla N° 25: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 1 encofrado no reutilizable verificación inicial .....	131
Tabla N° 26: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 1 retazos de madera verificación inicial ....	132
Tabla N° 27: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 1 retazos de madera verificación inicial ....	132
Tabla N° 28: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 1 rollizos no reutilizables verificación inicial .....	133
Tabla N° 29: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 1 partículas de madera en polvo verificación inicial .....	133

Tabla N° 30: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 1 retazos de acero de refuerzo verificación inicial ..... 134

Tabla N° 31: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 1 retazos de acero de refuerzo verificación inicial ..... 134

Tabla N° 32: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 1 clavos para madera verificación inicial .. 135

Tabla N° 33: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 1 clavos para madera verificación inicial ... 135

Tabla N° 34: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 1 clavos para madera verificación inicial ... 136

Tabla N° 35: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 1 alambres para encofrado verificación inicial ..... 136

Tabla N° 36: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 1 alambres para encofrado verificación inicial ..... 137

Tabla N° 37: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 1 material de escombros verificación inicial ..... 137

Tabla N° 38: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 1 material de escombros verificación inicial ..... 138

Tabla N° 39: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 1 ladrillo aligerado verificación inicial ..... 138

Tabla N° 40: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 1 ladrillo albañilería verificación inicial ..... 139

Tabla N° 41: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 1 desmonte de concreto no reutilizable verificación inicial ..... 139

Tabla N° 42: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 2 retazos de madera verificación inicial .... 140

Tabla N° 43: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 2 retazos de madera verificación inicial ..... 140

Tabla N° 44: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 2 rollizos de madera verificación inicial ..... 141

Tabla N° 45: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 2 encofrados no reutilizables verificación inicial ..... 141

Tabla N° 46: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 2 encofrados no reutilizables verificación inicial ..... 142

Tabla N° 47: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 2 retazos de acero verificación inicial ..... 142

Tabla N° 48: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 2 retazos de acero verificación inicial ..... 143

Tabla N° 49: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 2 clavos para madera verificación inicial .. 143

Tabla N° 50: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 2 clavos para madera verificación inicial ... 143

Tabla N° 51: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 2 alambres para encofrado verificación inicial ..... 144

Tabla N° 52: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 2 alambres para encofrado verificación inicial ..... 144

Tabla N° 53: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 2 material de escombros verificación inicial ..... 144

Tabla N° 54: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 2 material de escombros verificación inicial ..... 145

Tabla N° 55: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 2 piedra mediana no utilizada verificación inicial ..... 145

Tabla N° 56: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 2 piedra mediana no utilizada verificación inicial ..... 146

Tabla N° 57: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 2 acero para ductos verificación inicial ..... 146

Tabla N° 58: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 2 acero para ductos verificación inicial ..... 147

Tabla N° 59: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 2 ladrillo aligerado verificación inicial ..... 147

Tabla N° 60: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 2 ladrillo albañilería verificación inicial ..... 148

Tabla N° 61: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 2 cerámicos verificación inicial.. 148

Tabla N° 62: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 2 porcelanato verificación inicial 149

Tabla N° 63: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 2 tubos de PVC verificación inicial ..... 149

Tabla N° 64: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 3 retazos de madera verificación inicial .... 150

Tabla N° 65: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 3 retazos de madera verificación inicial ..... 150

Tabla N° 66: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 3 encofrados no reutilizables verificación inicial ..... 151

Tabla N° 67: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 3 encofrados no reutilizables verificación inicial ..... 151

Tabla N° 68: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 3 rollizos de madera verificación inicial ..... 152

Tabla N° 69: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 3 madera en polvo verificación inicial ..... 152

Tabla N° 70: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 3 retazos de acero verificación inicial ..... 153

Tabla N° 71: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 3 retazos de acero verificación inicial ..... 153

Tabla N° 72: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 3 clavos para madera verificación inicial .. 154

Tabla N° 73: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 3 clavos para madera verificación inicial ... 154

Tabla N° 74: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 3 alambres para encofrado verificación inicial ..... 154

Tabla N° 75: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 3 alambres para encofrado verificación inicial ..... 155

Tabla N° 76: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 3 ladrillo para albañilería verificación inicial ..... 155

Tabla N° 77: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 3 material de escombros verificación inicial .....	156
Tabla N° 78: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 3 material de escombros verificación inicial .....	156
Tabla N° 79: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 3 piedra grande no utilizada verificación inicial.....	157
Tabla N° 80: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 3 cerámicos para piso verificación inicial.....	157
Tabla N° 81: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 3 arena no utilizada verificación inicial.....	158
Tabla N° 82: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 3 concreto sobrante de tarrajeo verificación inicial.....	158
Tabla N° 83: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 3 carbón utilizado verificación inicial.....	159
Tabla N° 84: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 3 tubo metálico para ventanas verificación inicial.....	159
Tabla N° 85: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 3 plancha de triplay verificación inicial.....	159
Tabla N° 86: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 3 trozos de parquet verificación inicial.....	160
Tabla N° 87: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 1 Madera.....	161
Tabla N° 88: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 1 Acero .....	161
Tabla N° 89: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 1 Ladrillo .....	162
Tabla N° 90: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 1 Otros desperdicios .....	162
Tabla N° 91: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 2 Madera.....	163
Tabla N° 92: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 2 Acero .....	163
Tabla N° 93: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 2 Ladrillo .....	164
Tabla N° 94: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 2 Cerámica para acabados .....	164
Tabla N° 95: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 2 Fibra para acabados .....	164
Tabla N° 96: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 2 Cristales para acabados .....	165
Tabla N° 97: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 2 Otros desperdicios .....	165
Tabla N° 98: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 3 Madera.....	166
Tabla N° 99: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 3 Acero .....	166

Tabla N° 100: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 3 Ladrillo .....	167
Tabla N° 101: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 3 Cerámica para acabados .....	167
Tabla N° 102: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 3 Madera para acabados .....	167
Tabla N° 103: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 3 Otros desperdicios .....	168
Tabla N° 104: Costo unitario por material asumido para los desperdicios encontrados de la muestra 1 .....	169
Tabla N° 105: Costo unitario por material asumido para los desperdicios encontrados de la muestra 2 .....	170
Tabla N° 106: Costo unitario por material asumido para los desperdicios encontrados de la muestra 3 .....	171
Tabla N° 107: Conversión de unidades de superficie y volumen de encofrado a pies cuadrados y tablares respectivamente Muestra 1 .....	173
Tabla N° 108: Conversión de unidades de superficie y volumen de encofrado a pies cuadrados y tablares respectivamente Muestra 2 .....	174
Tabla N° 109: Conversión de unidades de superficie y volumen de encofrado a pies cuadrados y tablares respectivamente Muestra 3 .....	174
Tabla N° 110: Conversión de unidades de superficie de vidrio laminado transparente a pies cuadrados Muestra 2 .....	175
Tabla N° 111: Porcentajes de costos de desperdicios encontrados muestra 1 .....	176
Tabla N° 112: Comparación de porcentajes de costos de desperdicios encontrados muestra 1 .....	177
Tabla N° 113: Porcentajes de costos de desperdicios encontrados muestra 2 .....	180
Tabla N° 114: Comparación de porcentajes de costos de desperdicios encontrados muestra 2 .....	181
Tabla N° 115: Porcentajes de costos de desperdicios encontrados muestra 3 .....	183
Tabla N° 116: Comparación de porcentajes de costos desperdicios encontrados muestra 3 .....	184
Tabla N° 117: Porcentaje del costo total del desperdicio respecto al costo directo de los proyectos .....	189
Tabla N° 118: Porcentajes de incidencia de los procesos constructivos de la Muestra 1 .....	191
Tabla N° 119: Porcentajes de incidencia de los procesos constructivos de la Muestra 2 .....	192
Tabla N° 120: Porcentajes de incidencia de los procesos constructivos de la Muestra 3 .....	194
Tabla N° 121: Índice de pérdidas de materiales .....	196
Tabla N° 122: Comparación de porcentajes de desperdicio de materiales del presente estudio con los de Pinto (1989) .....	197
Tabla N° 123: Comparación de porcentajes de desperdicio de materiales del presente estudio con los de Chávez (2016) .....	198
Tabla N° 124: Porcentaje promedio de incidencia de los procesos constructivos en la generación de desperdicios en la UNA-Puno .....	199
Tabla N° 125: Cálculo del costo de transporte y eliminación de materiales de desperdicio Muestra 1 .....	206
Tabla N° 126: Cálculo del costo de transporte y eliminación de materiales de desperdicio Muestra 2 .....	207
Tabla N° 127: Cálculo del costo de transporte y eliminación de materiales de desperdicio Muestra 2 .....	207

Tabla N° 128: Comparación de la capacitación de mano de obra respecto del sistema de encofrado a utilizar .	217
Tabla N° 129: Costo del uso de encofrado de madera en columnas del Complejo Deportivo Universitario .....	223
Tabla N° 130: Costo del uso de encofrado metálico en columnas del Complejo Deportivo Universitario .....	224

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Ubicación de la Ciudad Universitaria UNA-Puno.....	34
Figura N° 2: Plano de ubicación de los proyectos evaluados en la presente tesis .....	49
Figura N° 3: Residuos Sólidos producto de la demolición de cimentaciones en Complejo Deportivo Universitario .....	51
Figura N° 4: Tipos de desperdicios de acuerdo a la empresa TOYOTA.....	54
Figura N° 5: Pérdidas de varillas de acero por espera en Mega Laboratorio Clínico.....	54
Figura N° 6: Clasificación de desperdicios directos y evitables.....	55
Figura N° 7: Residuos provenientes de excavaciones en Complejo Deportivo Universitario.....	57
Figura N° 8: Clasificación de residuos no peligrosos.....	58
Figura N° 9: Acumulación de desperdicios debido a falta de supervisión en Mega Laboratorio Clínico .....	62
Figura N° 10: Sistema de encofrados de madera en Complejo Deportivo Universitario .....	64
Figura N° 11: Elementos de encofrado de columna .....	68
Figura N° 12: Dimensiones de tablas para encofrado de vigas .....	70
Figura N° 13: Elementos de encofrado de viga .....	71
Figura N° 14: : Empalmes de puntales escuadrados y rollizos.....	73
Figura N° 15: Ángulo correcto de colocado de la diagonal en elementos adyacentes .....	76
Figura N° 16: Longitud de anclaje para adherencia del acero con el concreto.....	80
Figura N° 17: Longitud de anclaje para traslape de varillas de acero .....	81
Figura N° 18: Empalmes y cambio de sección en columnas .....	82
Figura N° 19: Empalmes y cambio de sección en columnas .....	83
Figura N° 20: Tipos de albañilería de cerámica .....	85
Figura N° 21: Partes de muro de albañilería.....	85
Figura N° 22: Aparejos de ladrillos cerámicos.....	87
Figura N° 23: Traslape de aparejos .....	87
Figura N° 24: Terminaciones de tendel o cantería .....	88
Figura N° 25: Ejemplo de la regla de escantillón .....	89
Figura N° 26: Distancias mínimas al pilar en albañilería reforzada .....	91
Figura N° 27: Errores en la geometría de muros de albañilería.....	91
Figura N° 28: Nivelación de piso para colocado de cerámicos .....	92
Figura N° 29: a) Izquierda: Marcado de medidas en el muro. b) Derecha: Determinación de desniveles perimetrales. ....	93
Figura N° 30: a) Izquierda: Colocado de palmetas. b) Derecha: Golpeado de palmetas para conseguir adherencia. ....	94

Figura N° 31: a) Izquierda: Colocado de palmetas en el muro. b) Derecha: Medición para el encuadrado de las palmetas.....	95
Figura N° 32: Colocación de adhesivo rígido en muros para el cerámico.....	96
Figura N° 33: Acumulación de desperdicios de construcción en el medio ambiente.....	97
Figura N° 34: Acumulación de desperdicios de demolición en el medio ambiente urbano.....	98
Figura N° 35: Contaminación del aire por actividades de construcción.....	100
Figura N° 36: Operarios en la planta de RCD San Martín de Valvení, España.....	103
Figura N° 37: Madera no apilada en campo.....	112
Figura N° 38: Peso de clavos en laboratorio.....	115
Figura N° 39: Pesaje de alambres usando balanza en el laboratorio.....	117
Figura N° 40: Pesaje de alambres usando el picnómetro en el laboratorio.....	118
Figura N° 41: Alambres utilizados para el pesaje.....	119
Figura N° 42: Ladrillos inservibles: (a) Izquierda: Ladrillo King Kong para muros de albañilería. (b) Derecha: Ladrillo 8 huecos para aligerado.....	120
Figura N° 43: Cerámicos inservibles: (a) Izquierda: Cerámicos para pared. (b) Derecha: Porcelanato para piso.....	121
Figura N° 44: Material inservible: (a) Izquierda: Material de escombros. (b) Derecha: Grava no utilizada.....	124
Figura N° 45: Superboard para cielorraso inservible.....	125
Figura N° 46: Perfiles para cielorraso inservible.....	126
Figura N° 47: Trozos de parquet inservible.....	127
Figura N° 48: Gráfico de barras de los porcentajes de costos de desperdicios encontrados Muestra 1.....	178
Figura N° 49: Gráfico circular de los porcentajes de costos de desperdicios encontrados Muestra 1.....	179
Figura N° 50: Gráfico de barras de los porcentajes de costos de desperdicios encontrados Muestra 2.....	182
Figura N° 51: Gráfico circular de los porcentajes de costos de desperdicios encontrados Muestra 2.....	182
Figura N° 52: Gráfico de barras de los porcentajes de costos de desperdicios encontrados Muestra 3.....	185
Figura N° 53: Gráfico circular de los porcentajes de costos de desperdicios encontrados Muestra 3.....	185
Figura N° 54: Gráfico de barras de porcentaje de incidencia de procesos constructivos Muestra 1.....	191
Figura N° 55: Gráfico circular de porcentaje de incidencia de procesos constructivos Muestra 1.....	192
Figura N° 56: Gráfico de barras de porcentaje de incidencia de procesos constructivos Muestra 2.....	193
Figura N° 57: Gráfico circular de porcentaje de incidencia de procesos constructivos Muestra 2.....	193
Figura N° 58: Gráfico de barras de porcentaje de incidencia de procesos constructivos Muestra 3.....	194
Figura N° 59: Gráfico circular de porcentaje de incidencia de procesos constructivos Muestra 3.....	195
Figura N° 60: Acumulación de desperdicio de madera en Complejo Deportivo Universitario.....	200
Figura N° 61: Acumulación de desperdicio de madera en talleres de carpintería en Complejo Deportivo Universitario.....	201
Figura N° 62: Volquetes para el retiro de material excedente en Complejo Deportivo Universitario.....	202
Figura N° 63: Incineración de desperdicio de madera en Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno.....	203



Figura N° 64: Desperdicio de madera incinerado en la Escuela Profesional de Trabajo Social (Lado izquierdo)	204
Figura N° 65: Encofrado metálico para una columna de sección variable	213
Figura N° 66: Puntales estabilizadores de encofrado PERI	221

## RESUMEN

La presente investigación es de tipo descriptiva, aplicada en campo mediante una verificación de los desperdicios que se generan en la construcción de las edificaciones en la Ciudad Universitaria. El objetivo de esta investigación es identificar los procesos constructivos que están involucrados en la generación de los desperdicios de materiales que se producen en una obra, los cuales se consiguen evaluando los tipos de desperdicio que estos generan. Luego se determina si el porcentaje de desperdicios generados es elevado o tolerable dentro de los límites que se pueden esperar de pérdidas en la construcción.

Una vez determinados estos porcentajes, nos enfocaremos en las consecuencias que pueden traer estos desperdicios generados, tanto al mismo proyecto como al medio ambiente. Estos datos nos permiten definir si es necesario proponer una alternativa que permita reducir esta emisión de desperdicios en proyectos futuros que realice la UNA-Puno.

Los resultados obtenidos nos indican que en todos los proyectos evaluados, los desperdicios representan en promedio, el 28.87% del costo total del avance ejecutado durante la etapa de verificación. De este total, los desperdicios producto de la madera representan más del 30% del total e incluso, en una muestra de estudio llega a superar el 90%, siendo así casi la totalidad de desperdicio generado.

Asimismo, el proceso constructivo de encofrado y desencofrado de elementos estructurales incide en la generación de desperdicio en más del 50% en todas las muestras evaluadas. Esto trae consigo el problema de un costo adicional para la eliminación de este material, el cual se acumula en los campos de obra.

Finalmente, en base a estos resultados se propuso una alternativa que permita reducir los desperdicios, enfocándose principalmente en los desperdicios producto del sistema de encofrados de madera. Se determinó que es posible que el uso de encofrados metálicos traiga más beneficios para los proyectos grandes que se ejecuten en la Ciudad Universitaria.

**Palabras clave:** Desperdicio, Proceso constructivo, Encofrado, Reducción.

## ABSTRACT

This descriptive research is applied in the construction field through a verification of trashes that are generated in the construction of the buildings in the University City. The objective of this research is identify the constructive processes that are involved in the generation of trashes of construction materials that are produced in a construction workday, which are achieved by evaluating the types of trashes they generate. Then it is determined if the percentage of trashes generated is high or tolerable within the limits that can be expected from construction losses.

Once these percentages are determined, we will focus on the consequences that these generated trashes can bring both to the same project and to the environment. These data allow us to define if it is necessary to propose an alternative to reduce this trashes emission in future projects to build by UNA-Puno.

The results obtained indicate that in all the evaluated projects, the trashes represents, on average, 28.87% of the total cost of the advance executed during the verification stage. Of this total, the trashes produced by wood represents for more than 30% of the total and even, in a study sample, it exceeds 90%, thus almost all the trashes generated.

Also, the construction process of formwork and stripping of structural elements affects the generation of trashes in more than 50% in all evaluated samples. This brings with it the problem of an additional cost for the elimination of this material, which accumulates in construction fields.

Finally, based on these results, an alternative was proposed to reduce the trashes, focusing mainly on trashes products from the wooden formwork system. It was determined that it is possible that the use of metal formwork brings more benefits for large projects that are built in the University City.

**Key words:** Trash, Constructive process, Formwork, Reduction.

## INTRODUCCIÓN

La presente tesis se desarrolla en cinco (5) capítulos con la búsqueda de cumplir con los objetivos propuestos.

En el primer capítulo se tienen todos los aspectos generales sobre los cuales se basa esta investigación. El problema objeto de estudio, los antecedentes, la justificación del estudio, los objetivos a cumplir, las hipótesis evaluadas y también los datos generales de los proyectos que fueron seleccionados para formar parte del presente estudio, y donde se realizaron las verificaciones.

En el segundo capítulo se presenta toda la información teórica relacionada a los temas que se evalúan y se tratan durante la realización de la presente investigación.

En el tercer capítulo se explican los materiales que se utilizaron para la recopilación de datos en los proyectos seleccionados, así como los métodos para obtener las cantidades de desperdicio encontrado in situ, en cada etapa de verificación que se realizaba en los proyectos.

En el cuarto capítulo se muestran todos los resultados obtenidos tras la etapa de verificación y evaluación en las muestras. Además, se determinan los porcentajes de desperdicio que se producen, y de los procesos constructivos que están más involucrados en la generación de los mismos, para luego realizar una comparación de los porcentajes con los obtenidos en investigaciones anteriores, que nos permitirá realizar un diagnóstico de la situación y las consecuencias producto de las cantidades de desperdicio encontradas.

Por último, se tiene el quinto capítulo, donde se plantea una alternativa para reducir la emisión de desperdicios en los proyectos de construcción de la Ciudad Universitaria. Esta alternativa está en base al tipo de desperdicio y al proceso constructivo con más incidencia, así como a las consecuencias que se desarrollan.

Además, se presentan las conclusiones y recomendaciones a las que se llegan tras la investigación realizada, las referencias bibliográficas utilizadas y los anexos.

## CAPÍTULO I

### ASPECTOS GENERALES

#### 1.1. ESTADO DEL ARTE:

Durante los últimos años, en la ciudad de Puno las construcciones de obras civiles se han incrementado, sobre todo las edificaciones de mediana y gran altura. De acuerdo a estudios realizados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), el sector construcción percibió aumentos del valor agregado bruto durante los últimos nueve (09) años previos al 2016, como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla N° 1: Valor agregado bruto del sector construcción Región Puno desde el 2007 hasta el 2015

Año	VAB (En miles de soles)
2007	332,681
2008	422,205
2009	536,986
2010	637,650
2011	688,212
2012	734,956
2013	893,370
2014	910,420
2015	737,345

Fuente: INEI

Como muestran las cifras, a pesar del descenso brusco que se produjo en el 2015, el sector construcción experimentó crecimiento en las inversiones a nivel regional. Esto nos refleja que tanto empresas públicas como privadas están constantemente desarrollando proyectos de construcción, los cuales son muy importantes para el desarrollo del país y de la región.

De acuerdo a lo mencionado, podemos decir que la Universidad Nacional del Altiplano, más conocida como UNA – Puno, no es la excepción en cuanto a inversiones de construcción se refiere. Como se puede apreciar en el campus universitario, la casa de estudios está en la búsqueda de la mejora de su infraestructura para brindar un mejor servicio educativo y

también de proveer otros servicios relacionados, tanto para estudiantes como docentes, administrativos y todo el personal que labora en la institución.

Además, otros factores como la búsqueda de la acreditación exigida por la Superintendencia Nacional de Educación Universitaria (SUNEDU) motiva a que se vengán realizando diversos proyectos de construcción dentro de la ciudad universitaria y que en los años venideros se continúe incrementando la ejecución de obras.

La UNA – Puno dispone de un organismo encargado de elaborar, diseñar y ejecutar los proyectos de construcción que esta requiere, la cual se denomina Oficina General de Infraestructura Universitaria (OGIU). Desde aquí se disponen los materiales, mano de obra, equipos, herramientas y personal técnico para cada proyecto a ejecutarse.

Los proyectos de construcción disponen de sus propios materiales para su realización y se utilizan de acuerdo a las necesidades propias y lo establecido en su respectivo cronograma. No obstante, en todos los proyectos ejecutados se presenta un problema común: La cantidad de desperdicios que se generan en obra.

Burcu, Paz & Glenn (2016)<sup>1</sup> mencionan en su investigación que los desperdicios de construcción y demolición se consideran un problema grave en las industrias constructivas de los países desarrollados y se están transformando en un problema creciente en otras regiones del mundo.

Ellos citan a Kartam et al. (2004), quienes indican que en los países en desarrollo, se generan entre 500 a 1000 kg/habitante/año de desperdicios derivados de la construcción y demolición. En el mismo artículo, se cita también a Begum et al. (2006), que refieren que esta cantidad constituye entre el 10 y el 30% de las áreas de vertederos en el mundo.

Estos desperdicios provienen principalmente de los materiales utilizados en los procesos constructivos que se ejecutan en obra, ya sea por un mal empleo de estos o porque existen materiales que tras varios usos presentan daños y por consiguiente ya no se pudieron reusar, además de material de desmonte. También se incluye las envolturas o envases de materiales,

---

<sup>1</sup> Artículo “Explorando la relación entre los métodos de diseño Lean y la reducción de residuos de construcción y demolición: Tres estudios de caso de proyectos hospitalarios en California” publicado en la Revista Ingeniería y Construcción de Chile Vol. 31 N° 3 Páginas 191-200 Diciembre 2016. Página web: [www.ricuc.cl](http://www.ricuc.cl)

así como los derivados de materiales que se van a usar, como el aserrín generado de la madera utilizada en encofrados.

Actualmente, muchos países están sufriendo el problema de tener volúmenes cada vez mayores de residuos de construcción y demolición y cada vez menos capacidades en los vertederos (Burcu et al., 2016). Al aumentar la demanda del sector construcción, como se vio anteriormente de acuerdo con los datos del INEI (2015), también aumentan la cantidad de desperdicios generados.

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO:**

Tanto en la ciudad de Puno como en el campus universitario de la UNA, la ejecución de proyectos de construcción estará en alza. Este incremento genera inevitablemente la aparición de mayores desperdicios de materiales provenientes de los procesos constructivos que, en su mayoría, siguen siendo los tradicionales y comúnmente realizados en el ámbito local.

El poco desarrollo y la escasa implementación de nuevas tecnologías conlleva a que el sector construcción aumente su producción de desperdicios.

Existe poco interés de los sectores involucrados en la construcción, y en especial del sector público, en buscar alternativas de solución que permitan reducir su emisión de desperdicios al momento de ejecutar los proyectos de construcción, los cuales tampoco prestan el debido interés del lugar a donde van a parar y de los daños y perjuicios que estos pueden ocasionar.

En muchos casos, estos desperdicios van a parar al medio ambiente, generando importantes alteraciones del paisaje, contaminación de suelos y acuíferos y pérdida de recursos potenciales (Morán, Valdés et al. 2011)<sup>2</sup>.

Es importante mencionar que en los últimos años se están buscando alternativas de solución para tratar este problema, los cuales van desde mejoras en los métodos hasta reglamentos que permitan tratar los desperdicios generados.

Arce & Tapia (2014) mencionan que las autoridades en el Perú se han visto en la impetuosa necesidad de implementar una serie de leyes y normas, que rijan y regulen el procedimiento

---

<sup>2</sup> Artículo “Estado actual de la gestión de residuos de construcción y demolición: limitaciones” publicado en la revista Informes de la Construcción de España Vol. 63 N° 521 Páginas 89-95 Enero-Abril 2011.

tanto en la ejecución de las obras como de todos los procesos que se ven involucrados en las etapas previa y posterior al término del proyecto.

A pesar de las propuestas que se tienen del manejo de los desperdicios de construcción una vez que estos se generan, es importante también, que al momento de ejecutar los proyectos estos traten de disminuir su emisión de desperdicios y así, el manejo posterior de los desperdicios sea más viable económica y ambientalmente.

Por esta razón, es importante buscar soluciones para la situación actual. Si bien se realizaron trabajos anteriores para una mejor gestión de los desperdicios, estos no ayudan a que las obras disminuyan la cantidad de desperdicios que generan durante su ejecución.

Para ello se debe determinar cuáles son estos factores que generan estos desechos y proponer alternativas que permitan un mejor control en la ejecución de las obras y así, lograr que se reduzca la emisión de desperdicios.

### **1.3. FORMULACIÓN O ENUNCIADO DEL PROBLEMA:**

#### **PROBLEMA GENERAL:**

- ❖ ¿Cuál puede ser la alternativa para reducir los desperdicios de materiales para la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria?

#### **PROBLEMAS ESPECÍFICOS:**

- ❖ ¿Qué procesos constructivos generan mayor cantidad de desperdicios de materiales en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria?
- ❖ ¿Qué consecuencias negativas provocan los desperdicios de materiales generados en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria?
- ❖ ¿Cómo influyen los desperdicios de materiales generados en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria en el presupuesto de los mismos?



#### 1.4. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN:

Existen investigaciones anteriores que explican sobre este problema que no es reciente y que requiere de la debida atención para que en la ejecución de obras posteriores se reduzca la cantidad de desperdicios generados.

- **Tesis “Desperdicio de materiales en obras de Construcción civil: Métodos de medición y control” Galarza Meza Marco Paulo, PUCP 2011.**

Se realizó una investigación acerca de los desperdicios generados en la construcción. Menciona que la gran competitividad que existe en la actualidad en el rubro de la construcción civil obliga a las empresas pertenecientes a esta industria a buscar optimizar al máximo sus procesos, logrando la mayor productividad posible en el uso de sus recursos.

Asimismo, también se menciona que los materiales pueden llegar a representar cerca del 30% del costo de un proyecto y sin embargo, en muchos casos las empresas solo realizan verificaciones mensuales del estado de sus consumos de materiales para las partidas de control, las cuales están a cargo de los jefes de almacén quienes le dedican poco o nulo análisis al tema de la productividad de los recursos.

Lo anteriormente explicado nos da a conocer el panorama de la situación que es preocupante respecto al manejo de los residuos sólidos generados en la construcción.

Esta afirmación se presenta con mayor frecuencia en empresas privadas de construcción, puesto que la búsqueda de reducción de desperdicios es un factor influyente en el éxito de una empresa, situación que no ocurre cuando una obra es ejecutada por administración directa, en donde la competitividad se deja de lado y por ende, no hay un gran interés por mejorar la utilización de recursos.

Sin embargo, cabe resaltar que es importante que la administración directa muestre mejoras en cuanto a la eficiencia en la ejecución de proyectos para generar una mayor confianza en la población que espera un mejor servicio por parte del Estado y para la realización de proyectos posteriores de mayor envergadura.

- **Tesis: “Herramienta para la reducción de residuos sólidos en los proyectos de construcción. Caso de estudio: Residuos de tubería en PVC” García Castellanos Ximena, Universidad Nacional de Colombia, 2013.**

En esta investigación se señala que los desechos en volumen y variedad han respondido a los cambios causados por el crecimiento poblacional, el avance de la economía y la industria a partir de la tecnificación y sistematización de procesos.

El autor menciona que ha observado como en la construcción, la carga de contaminación al medio ambiente se hace presente en cada etapa del proceso constructivo, no solo en el consumo de materiales, en la implementación de nuevas tecnologías, sino en la ejecución de las actividades que comprenden la obra en construcción, frente al desperdicio y producción de residuos sólidos.

- **Tesis: “Metodología para la reducción de pérdidas en la etapa de ejecución de un proyecto de construcción” Cisneros Vela Liliana Asenet, Universidad Nacional Autónoma de México, 2011.**

En esta investigación se propone una metodología para la reducción de pérdidas usando el método del Lean Construction. Ella menciona que los problemas crónicos de la construcción son bien conocidos: baja productividad, la falta de seguridad, condiciones de trabajo deficientes, la insuficiencia de calidad e incremento de costos.

Asimismo, el autor añade que una serie de soluciones o visiones se han ofrecido para aliviar estos problemas en ésta industria, pero son pocas las que realmente han logrado introducirse como herramienta para el mejoramiento o solución a dichos problemas debido a la alta resistencia al cambio que caracteriza a la construcción y todos los involucrados en este proceso.

En la actualidad, el uso de nuevas tecnologías es una forma importante de reducir la variación en los procesos y en los costos, que se considera una de las principales causas de los actuales problemas en la ejecución de los proyectos. Por eso es importante la búsqueda de implementar nuevas tecnologías en el sector construcción y, sobre todo, en la administración directa. El Estado necesita modernizar sus funciones.

- **Tesis: “Impacto ambiental ocasionado por los residuos sólidos de las obras ejecutadas en la ciudad universitaria de la UNA – Puno, período 2010” Humora Vilca A. y Huanatico Suárez R., UNA – Puno 2011.**

A nivel local, los autores mencionados realizaron una investigación sobre la cantidad de residuos generados en las obras y propusieron una alternativa para el manejo posterior de estos, con una planta de reciclaje y manejo para disminuir los efectos de los desperdicios al medio ambiente.

Aunque es una buena propuesta para este problema, no se mira el problema de fondo que es la generación de desperdicios en el mismo proceso de ejecución, lo cual es posible de incrementarse al ver que después de este estudio se hicieron obras de mayor envergadura dentro de la ciudad universitaria, y por ende, la propuesta de reciclaje termina siendo inviable por su alto costo.

Por eso resulta necesario un diagnóstico de los procesos que generan los desperdicios, y así, buscar alternativas para la reducción de desperdicios en proyectos futuros.

- **Tesis: “Planteamiento de un manual para la gestión de los residuos de construcción y demolición en edificaciones urbanas” Arce Jáuregui L. A. y Tapia González E. L. I., USMP 2014.**

En esta investigación los autores desarrollan un plan de gestión de residuos de construcción para edificaciones tratando de aplicar el reglamento vigente. En su plan de gestión se incluye el manejo en obra de los residuos, que es la primera etapa en cuanto a la reducción de los desperdicios generados en obra.

Los autores mencionan que por la poca preocupación que evidencian actualmente las empresas constructoras por el mal manejo que se tiene de los residuos de construcción y demolición, nace la idea de implementar un documento de carácter técnico didáctico, que ayude a las empresas constructoras a conocer y aplicar el reglamento vigente y a las autoridades respectivas a fiscalizar correctamente la actividad relacionada.

- **Tesis: “Evaluación del porcentaje de desperdicios de materiales de construcción civil medición y método de control” Sánchez Cabrera C. E., Universidad Privada del Norte 2016.**

En esta investigación la autora evalúa el porcentaje de desperdicios de materiales en obras de construcción civil, analizando actividades de Vigas de Cimentación (Encofrado, vaciado de concreto); Columnas (Encofrado, vaciado de concreto) y Muros de Albañilería.

Es una investigación descriptiva, con un diseño de campo, aplicada a edificaciones en el Distrito de Baños del Inca y la Provincia de Cajamarca.

La autora llevó a cabo el control del material a utilizar y el material desperdiciado, para luego aplicar la Filosofía Lean Construction y determinar las causas por las que se producen los desperdicios, y el tiempo productivo, contributivo y no contributivo que es utilizado por el personal obrero. Determinó que el porcentaje de desperdicios en ladrillos es de 1.95%, mortero de 1.61%, concreto 1.28% y madera 21%, por lo que sugiere que se deberá tener un mayor control en el encofrado.

Asimismo, agrega que en la actualidad, en nuestro país, el gran número de proyectos no cuentan con un control adecuado de desperdicios o pérdidas de materiales lo cual genera un increíble costo de construcción y pérdida.

También menciona que desperdicio es toda pérdida que genera costo, pero que no agrega valor al producto desde el punto de vista del cliente, por lo cual en esta investigación se realizara un análisis de la cantidad de desperdicios que se producen en obras de construcción civil en la ciudad de Cajamarca y determinar la manera de controlarlos.

Como se puede apreciar, la autora se concentra también en las actividades y tiempo que se considera pérdida porque se utiliza para actividades no correspondientes al avance de obra, lo cual también impacta en la generación de desperdicio de materiales.

La autora señala también, que una de sus limitaciones para su trabajo de investigación fue la informalidad en la construcción de viviendas en la ciudad de Cajamarca, algo que sucede de manera similar en la ciudad de Puno.

### **1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:**

El sector construcción es uno de los más importantes rubros que aportan a la economía del país. Genera empleo a miles de personas, tanto de forma directa (Personal ejecutor) como indirecta (Subcontratos de materiales, equipo y herramientas) y proporciona un producto que viene a ser una infraestructura en beneficio de distintos rubros en la sociedad, ya sean viviendas, escuelas, hospitales, pavimentos para vías importantes, etc.

Por estas razones, este sector es relevante en cuanto a la búsqueda del desarrollo para el país y por lo tanto, constantemente se necesitan más proyectos para cubrir las necesidades de la población. No obstante, la construcción no puede ser ajeno a la emisión de los desperdicios que produce y que, a su vez, ocasiona un problema serio a la sociedad al no controlarlos y al desembocar en el medio ambiente.

A raíz de esta situación, se han generado diversas propuestas para tratar este problema producto de la construcción.

Entre estas propuestas se encuentran métodos y tecnologías nuevas, así como leyes y reglamentos que regulen esta actividad. Muchas de estas iniciativas ya se están llevando a cabo en otros países, como en España, México o Brasil, donde se realizan investigaciones más profundas y donde se tienen reglamentos más estrictos para reducir la emisión de desperdicios en la construcción.

A pesar de los intentos por dar soluciones, en nuestro medio este problema todavía persiste. Según Arce & Tapia (2014), lamentablemente se logra identificar el desconocimiento de los procesos normativos implementados en la legislación vigente y la falta de un claro control de los residuos que generan los proyectos de obra civil en general, y que esto no es solo consecuencia del desconocimiento de las personas ni de la falta de información por parte de las autoridades reguladoras, sino por lo complejo de entender la norma peruana (Reglamento

para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición).

Si esta situación persiste, en el futuro se tendrán construcciones que aportan una alta contaminación al medio ambiente, también se dejaría de lado el uso de nuevas tecnologías en la construcción, las cuales podrían permitir una menor generación de desperdicios.

Por lo tanto, es importante plantear alternativas de solución que los proyectos de construcción puedan aplicar a los desperdicios generados. Burcu et al. (2016) señalan que las estrategias más efectivas son la prevención y reducción de los desperdicios. Estas estrategias se pueden aplicar a la industria de la construcción, especialmente durante las fases de diseño de las obras.

La presente tesis busca identificar los desperdicios de materiales que se generan en mayor cantidad, así como los procesos constructivos por los cuales se producen y los perjuicios que traen consigo, para luego proponer alternativas más adecuadas que permitan desarrollar a futuro estrategias para que en las obras ejecutadas por administración directa se involucren más en la búsqueda de mejorar sus procesos constructivos, implementar nuevas tecnologías y así estar acorde con las normativas para cumplirlas y desarrollar una construcción sostenible con la sociedad y con el medio ambiente.

## 1.6. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:

### **Objetivo General:**

- ❖ Plantear una alternativa para reducir los desperdicios de materiales en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria.

### **Objetivos Específicos:**

- ❖ Identificar los procesos constructivos que generan mayor cantidad de desperdicios de materiales en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria.
- ❖ Determinar las consecuencias negativas que provocan las cantidades de desperdicios de materiales generados en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria.

- ❖ Evaluar la influencia de las cantidades de desperdicios de materiales generados en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria en el presupuesto de los mismos.

### 1.7. HIPÓTESIS:

#### **Hipótesis General:**

- ❖ Planteando una alternativa frente a los desperdicios de materiales de mayor incidencia, se consigue reducir la emisión de los mismos en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria.

#### **Hipótesis Específicas:**

- ❖ Los procesos constructivos relacionados a la realización de estructuras de concreto armado son los que generan mayor cantidad de desperdicio de materiales.
- ❖ Los desperdicios de materiales generados en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria ocasionan sobre costos no estimados relacionados al transporte y eliminación de los mismos.

### 1.8. MATRIZ DE CONSISTENCIA:

La matriz de consistencia desarrolla los principales elementos sobre los cuales se fundamenta la presente tesis. Se inicia en la columna de planteamiento del problema, seguido de los objetivos, los cuales serán los que se tienen que cumplir en el desarrollo de la investigación. A continuación se plantean las hipótesis a desarrollar, las cuales tendrán que ser comprobadas y demostradas.

Luego se desarrollaron las variables de caracterización y la variable de estudio, las cuales serán medidas en la presente investigación y también se detallan los indicadores, los cuales permitirán medir el grado de estas variables. Por último se menciona el tipo y nivel de investigación, la población y muestra utilizada y el método sintetizado que se utilizará. En la siguiente página se muestra la matriz de consistencia desarrollada para la presente tesis.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES/ DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p><b>Pregunta General:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál puede ser la alternativa para los desperdicios de materiales para la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria?</li> </ul> <p>Preguntas específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Qué procesos constructivos generan mayor cantidad de desperdicios de materiales en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria?</li> <li>¿Qué consecuencias negativas provocan los desperdicios de materiales generados en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria?</li> <li>¿Cómo influyen los desperdicios de materiales generados en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria en el presupuesto de</li> </ul>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Plantear una alternativa para reducir desperdicios de materiales en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria.</li> </ul> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los procesos constructivos que generan mayor cantidad de desperdicios de materiales en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria.</li> <li>Determinar las consecuencias negativas que provocan las cantidades de desperdicios de materiales generados en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria.</li> <li>Evaluar la influencia de las cantidades de desperdicios de</li> </ul>	<p><b>Hipótesis General:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Planteando una alternativa frente a los desperdicios de materiales de mayor incidencia, se consigue reducir la emisión de los mismos en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria.</li> </ul> <p><b>Hipótesis específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los procesos constructivos relacionados a la realización de estructuras de concreto armado son los que generan mayor cantidad de desperdicio de materiales.</li> <li>Los desperdicios de materiales generados en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria ocasionan sobrecostos no estimados relacionados al transporte y eliminación de los mismos.</li> </ul>	<p><b>VARIABLES caracterización:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>X1:</b> Porcentaje de desperdicios de materiales generados en la fase de construcción.</li> </ul> <p><b>Dimensión:</b> Cantidad de material no utilizado o inservible que está presente en la ejecución del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>X2:</b> Procesos constructivos con mayor incidencia en generación de desperdicios de materiales.</li> </ul> <p><b>Dimensión:</b> Aquellos procesos constructivos de donde provienen la mayoría de materiales no utilizados o inservibles.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>X3:</b> Sobrecostos no estimados por el transporte y</li> </ul>	<p><b>X1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Medición de materiales utilizados relacionados a algún proceso constructivo del proyecto.</li> <li>Medición de materiales inservibles relacionados a algún proceso constructivo del proyecto.</li> </ul> <p><b>X2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificación del proceso constructivo relacionado al material utilizado o inservible.</li> <li>Sumatoria de los porcentajes de materiales utilizados o inservibles relacionados al mismo proceso constructivo.</li> </ul>	<p><b>Tipo investigación:</b></p> <p>Aplicada</p> <p><b>Nivel investigación:</b></p> <p>Descriptiva</p> <p><b>Población:</b></p> <p>Obras en ejecución por administración directa en la ciudad universitaria.</p> <p><b>Muestra:</b></p> <p>No probabilística, seleccionada a criterio del investigador.</p> <p><b>Métodos:</b></p> <p>Inductivo y deductivo de observación</p>



<p>los mismos?</p>	<p>materiales generados en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria en el presupuesto de los mismos..</p>		<p>eliminación de desperdicio de materiales. <b>Dimensión:</b> Costos no previstos en el expediente técnico para el transporte y eliminación de desperdicio de materiales. <b>Variable de estudio:</b> <b>Y1:</b> Alternativa para reducir la emisión de desperdicio de materiales. <b>Dimensión:</b> Ventajas del uso de nuevos materiales frente a los convencionales, que impliquen una reducción de la emisión de desperdicio.</p>	<p><b>X3:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Medición de la cantidad total de desperdicio de material generado</li> <li>❖ Cálculo de costo unitario para el transporte y eliminación del desperdicio.</li> </ul> <p><b>Y1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Análisis comparativo de los costos en el uso de diferentes materiales con los convencionales, tomando en cuenta el rendimiento y el tiempo.</li> </ul>
--------------------	--	--	--	--

## 1.9. ANÁLISIS DE LAS OBRAS EVALUADAS:

### 1.9.1. Tamaño y características de la muestra:

La muestra implica la ejecución de obras por administración directa dentro de la Ciudad Universitaria. Se eligieron tres (03) obras que estén en plena ejecución de manera aleatoria y fueron evaluadas las partidas de estructuras que involucraron concreto armado, encofrados y acabados. Asimismo fue importante evaluar los procesos constructivos donde se elaboran los materiales en obra, puesto que son los que se van a utilizar en las diferentes partidas. De preferencia se eligieron proyectos de importancia donde normalmente se genera una mayor cantidad de desperdicios.

### 1.9.2. Ubicación general de las muestras:

Tabla N° 2: Ubicación general Ciudad Universitaria UNA-Puno

<b>Región</b>	Puno	
<b>Provincia</b>	Puno	
<b>Distrito</b>	Puno	
<b>Ciudad Universitaria</b>	UNA-Puno	
<b>Coordenadas UTM de los límites del área de influencia (Ver figura N°1 para ubicar los puntos)</b>	Punto 1: 391,158.00 m Este 8°249,854.00 m Sur	Punto 6: 390,789.00 m Este 8°250,442.00 m Sur
	Punto 2: 391,443.00 m Este 8°249,988.00 m Sur	Punto 7: 391,680.00 m Este 8°250,114.00 m Sur
	Punto 3: 391,042.00 m Este 8°250,012.00 m Sur	Punto 8: 391,614.00 m Este 8°250,279.00 m Sur
	Punto 4: 390,933.00 m Este 8°250,158.00 m Sur	Punto 9: 391,490.00 m Este 8°250,271.00 m Sur
	Punto 5: 390,763.00 m Este 8°250,358.00 m Sur	Punto 10: 391,262.00 m Este 8°250,439.00 m Sur

Fuente: Google Maps

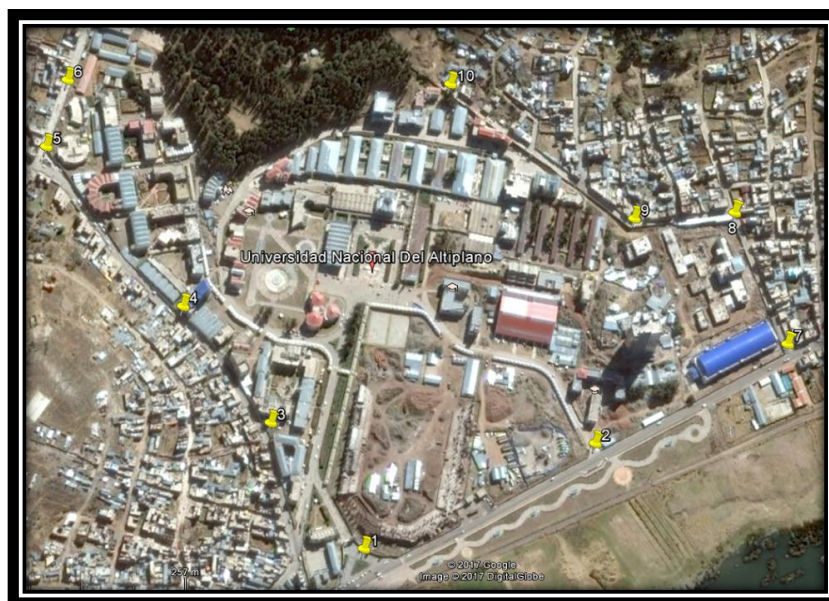


Figura N° 1: Ubicación de la Ciudad Universitaria UNA-Puno

Fuente: Google Maps

### 1.9.3. Datos generales de las obras evaluadas:

#### a) Muestra N°1:

##### Nombre:

“Complejo Deportivo Universitario de la Ciudad Universitaria UNA – Puno”

##### Descripción:

El Complejo Deportivo Universitario es un proyecto que se está ejecutando en la Ciudad Universitaria con el objetivo de diseñar una instalación deportiva moderna, funcional e integrada a los planes maestros de la ciudad universitaria, considerando y respetando toda la normativa y criterios de diseño necesarios para la correcta proyección del edificio, a la vez de brindarle flexibilidad de uso para diferente tipo de eventos que la Región Puno requiera.

##### Componente:

El Complejo Deportivo Universitario se compone de tres (03) tribunas: Occidente, Sur y Oriente. Cada tribuna se compone de tres (03) niveles las cuales consisten en el desarrollo de

los graderíos, circulaciones verticales y horizontales además de las placas de sostenimiento de la cobertura.

También se cuenta con ambientes dentro de cada tribuna para los camerinos, vestuarios de jugadores y los accesos para cada tribuna, tanto para la gente como para personas con discapacidad.

Los graderíos se distribuyen en dos (02) partes: la parte baja, que va desde el Primer nivel hasta el Segundo nivel, mientras que la parte alta, va desde la parte superior del Segundo Nivel hasta el final del Tercer nivel, que es donde se inicia con la cobertura de todo el recinto deportivo.

En la página siguiente se presenta la tabla N° 3, en donde se detallan los ambientes de los cuales se compone cada nivel en las diferentes tribunas del Complejo Deportivo Universitario.

#### **Ubicación:**

El proyecto se encuentra emplazado dentro de los límites de la Ciudad Universitaria, propiedad de la Universidad Nacional del Altiplano, el cual se ubica en el sector Noreste de la ciudad de Puno entre los barrios Llavini, San José, y Alto San José al que antiguamente se le denominaba “Fundo Valderrama”.

#### **Accesibilidad:**

El acceso peatonal y vehicular a la zona del proyecto desde el centro de la ciudad, se realiza siguiendo el trayecto de la avenida La Torre hasta la intersección con la avenida Floral, continuando a través de esta, hasta llegar a la puerta principal de la universidad. Este acceso conduce al sector donde se emplazará la nueva infraestructura, tanto vehicular como peatonalmente.

#### **Límites:**

NORTE: Plataformas deportivas de la Ciudad Universitaria

SUR: Avenida Sesquicentenario

Tabla N° 3: Distribución de ambientes por nivel Muestra 1

Nivel	Ambientes disponibles
<p><b>Primer Nivel (Tribuna Occidente, Oriente y Sur)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 12 accesos hacia tribunas bajas y 12 accesos hacia tribuna altas</li> <li>• 04 salones de servicios complementarios</li> <li>• 02 salas de usos múltiples</li> <li>• Stand de venta</li> <li>• 02 laboratorios para la Escuela Profesional de Educación Física</li> <li>• Hall de reunión</li> <li>• SS.HH. en hall de reunión, zona VIP y graderíos generales para damas y varones</li> <li>• Depósitos y almacenes</li> <li>• 03 Tópicos</li> <li>• Policía nacional</li> <li>• Calabozo</li> <li>• 04 camerinos y camerinos para árbitros</li> <li>• Sala antidoping</li> <li>• Zona VIP</li> <li>• Sub estación / grupo electrógeno</li> <li>• Circulación vertical y galerías de circulación</li> </ul>
<p><b>Segundo Nivel (Tribuna Occidente, Oriente y Sur)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 05 salas de trabajo</li> <li>• 06 aulas académicas</li> <li>• Área administrativa</li> <li>• Sala de reuniones</li> <li>• Laboratorios</li> <li>• Oficina de monitoreo de cámaras</li> <li>• 26 Cabinas de prensa y 16 SS.HH. para prensa</li> <li>• Cafetería</li> <li>• 02 salas de conferencia de prensa y 02 zonas V.I.P.</li> <li>• Circulación vertical y galerías de circulación</li> </ul>
<p><b>Tercer Nivel (Tribuna Occidente, Oriente y Sur)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 02 salones de usos múltiples</li> <li>• Área de venta</li> <li>• 04 SS.HH. generales para damas y 04 SS.HH. generales para varones</li> <li>• Circulación vertical y galerías de circulación</li> </ul>

Fuente: Memoria descriptiva Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno

ESTE: Área de expansión recreativa de la UNA-Puno

OESTE: Con la pérgola existente

**Planos del proyecto:**

Los planos del proyecto y su distribución de ambientes se encuentran en el Anexo C.

**Información financiera:**

La información respecto al presupuesto del Complejo Deportivo Universitario corresponde a la mencionada en el expediente técnico respectivo.

El costo de total del componente del proyecto asciende a 45'442,075.07 (Cuarenta y cinco millones cuatrocientos cuarenta y dos mil setenta y cinco con 07/100 nuevos soles), el cual corresponde a todos los costos, tanto directos como indirectos. Toda la información respecto al presupuesto se detalla en el cuadro siguiente:

**Tabla N° 4: Detalle Presupuesto de ejecución Complejo Deportivo Universitario**

COMPONENTE	COSTO (S/.)
<b>1. COSTO DIRECTO :</b>	
<b>1.1. SUB PRESUPUESTO ESTRUCTURAS</b>	<b>32'971,089.47</b>
<b>1.2. SUB PRERSUPUESTO ARQUITECTURA</b>	<b>7,664,433.08</b>
<b>1.3. SUB PRESUPUESTO INSTALACIONES SANITARIAS</b>	<b>683,431.31</b>
<b>1.4. SUB PRESUPUESTO INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>	<b>1'064,747.62</b>
<b>1.5. SUB PRESUPUESTO RESEMBRADO DEL CAMPO DEPORTIVO</b>	<b>730,221.74</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>43'113,923.22</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS:</b>	
<b>2.1. GASTOS GENERALES (3.80%)</b>	<b>1'638,329.08</b>
<b>TOTAL COSTO INDIRECTO</b>	<b>1'638,329.08</b>
<b>TOTAL VALOR EJECUCION DE OBRA</b>	<b>44'752,152.30</b>

Fuente: Expediente técnico Complejo Deportivo Universitario

Tabla N° 5: Resumen general Presupuesto total Complejo Deportivo Universitario

COMPONENTE	COSTO (S/.)
COSTOS DE EJECUCIÓN DE OBRAS	44'752,152.30
COSTOS DE SUPERVISIÓN	452,696.19
COSTOS DE LIQUIDACIÓN	107,784.81
COSTOS DE EXPEDIENTE TÉCNICO	86,227.85
COSTOS DE ADMINISTRACIÓN	43,113.92
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>45,442,075.07</b>

Fuente: Expediente técnico Complejo Deportivo Universitario

**Modalidad de ejecución:**

Ejecución Presupuestaria Directa

**b) Muestra N°2:****Nombre:**

“Creación del Servicio de Mega Laboratorio Clínico Universitario de Salud Humana en altura para la formación profesional e investigación en la Universidad Nacional del Altiplano - Puno”

**Descripción:**

El Mega Laboratorio Clínico Universitario de Salud humana es un proyecto que tiene como finalidad atender servicios de salud en la ciudad de Puno y permitir la formación profesional e investigación para los profesionales en el área de biomédicas en lo que conlleva carreras del sector salud.

**Componente:**

El Conjunto del Mega Laboratorio Clínico Universitario está conformado por ocho (8) sectores o zonas los que responden a su nivel de atención. Estos son:

Sector A: Unidad de Laboratorios de Consulta Externa

Sector B: Unidad de Docencia e Investigación.

Sector B:	Unidad de Administración.
Sector C:	Unidad de Laboratorios de Ayuda al Diagnóstico Unidad de Laboratorios de Emergencia.
Sector D:	Unidad de Laboratorios del Centro Quirúrgico y UCI.
Sector E:	Unidad de Laboratorios de Medicina y Cirugía General.
Sector F:	Unidad de Servicios Generales.
Sector G:	Desechos de Mega Laboratorio.
Sector H:	Unidad de Laboratorios de Anatomía Patológica y Servicios Complementarios.

Los elementos funcionales, así como los accesos al conjunto, orientación, iluminación y ventilación han tenido preponderancia al diseñar el conjunto, sin dejar de lado la concepción formal y limitaciones del área del terreno.

**SECTOR A - Unidad de Laboratorios de Consulta Externa:** Este Sector cuenta con dos (02) niveles:

- ❖ **Primer Nivel:** En aquí se encuentra el Laboratorio de Consulta Externa General. Se ubica contiguo al lindero derecho del acceso principal, se cuenta con un área de espera para pacientes, atención, admisión e informes, archivo de historias clínicas y tópicos. Asimismo también cuenta con consultorios de medicina familiar, ginecología, obstetricia, pediatría y ecografía.
- ❖ **Segundo Nivel:** Aquí se distribuyen los Laboratorios de Consulta Externa Especializada. Se ubica sobre los Laboratorios de Consulta Externa General y se cuenta con un área de espera para pacientes y también con los consultorios dental, oftalmológico, neumología, cardiológico, medicina interna, urología, psiquiatría y cirugía.



Cuenta con una escalera de uso ambulatorio, que conecta el Primer y Segundo nivel del Sector A, asimismo este sector se conecta directamente con el Sector B y C, El sector B posee una caja de ascensores de uso público y para el personal.

### **SECTOR B - Hall de Recepción y Salas de Espera, Unidad de Docencia e Investigación,**

**Unidad de Administración:** Este Sector cuenta con cuatro (4) niveles y una azotea donde se encuentra el tanque elevado. Conforman el mayor sector edificatorio, se encuentra contiguo al Sector A y C con los cuales conforman la fachada principal del Mega Laboratorio Clínico. Estos sectores se conectan directamente mediante corredores, una caja de ascensor y una escalera de circulación de uso público que conecta el sector del primer al cuarto nivel.

- ❖ **Primer Nivel:** Se ubica en el acceso principal, cuenta con un hall de recepción, sala de espera, una sala de usos múltiples y servicios higiénicos de uso público.
- ❖ **Segundo Nivel:** Corresponde a la Unidad de Docencia e Investigación. Cuenta con un centro de recursos de aprendizaje, sala de espera a doble altura y servicios higiénicos de uso público.
- ❖ **Tercer Nivel:** Corresponde a la Unidad de Docencia e Investigación, cuenta con dos aulas pedagógicas audiovisuales, dos aulas de especialización, un área de estudio, un laboratorio multiuso y servicios higiénicos de uso público y para el personal.
- ❖ **Cuarto Nivel:** Corresponde a la Unidad de Administración. Cuenta con un aula magna, secretaría, dirección administrativa, dirección general y servicios higiénicos para uso de personal.
- ❖ **Quinto Nivel:** Corresponde a la azotea, en donde se encuentra el tanque elevado.

### **SECTOR C - Unidad de Laboratorios de Ayuda al Diagnóstico, Unidad de Laboratorios de Emergencia:**

- ❖ **Primer Nivel:** Se ubica aquí el Laboratorio Clínico, se ubica contiguo al lindero izquierdo del acceso principal, se cuenta con laboratorios de bioquímica, inmunología, etc. También se encuentran los Laboratorios de Emergencia y cuenta con un acceso vehicular y peatonal, así como con tópicos y salas de observación.
- ❖ **Segundo Nivel:** Corresponde a Laboratorios de Diagnóstico por Imágenes, cuenta con los ambientes de rayos X, tomografía, ecografía, etc. También cuenta con una escalera

para uso de personal y de emergencia que conecta el primer y segundo nivel de los Laboratorios de Ayuda al Diagnóstico.

Asimismo este sector (Laboratorios de Emergencia) se conecta directamente con el Sector D, el cual posee una caja de ascensor y una escalera para uso exclusivo de pacientes y personal.

- ❖ **Tercer Nivel:** Corresponde a la azotea, en donde se encuentran las salidas de ventilación de los laboratorios del Primer y del Segundo Nivel, así como el techo de vidrio que posee el corredor de los laboratorios.

**SECTOR D - Unidad de Laboratorios del Centro Quirúrgico y UCI:** Cuenta con una escalera y una caja de ascensor para uso de pacientes y personal que conecta el primer y segundo nivel de los Laboratorios de Centro Quirúrgico y Centro Obstétrico (Futura Ampliación).

**SECTOR E - Unidad de Laboratorios de Hospitalización:** Cuenta con una caja de escalera y ascensor para uso de pacientes y personal que conecta con el segundo y tercer nivel (futura ampliación).

- ❖ **Primer Nivel:** Unidad de Laboratorios de Hospitalización de Medicina y Cirugía General. Se ubica contiguo al sector D.

**SECTOR F - Unidad de Servicios Generales:** Se desarrolla en un solo nivel, cuenta con un acceso de servicio, un patio de maniobras.

**SECTOR G - Desechos de Mega Laboratorio:** Se desarrolla en un solo nivel y tiene una relación directa desde el acceso de servicio.

**SECTOR H - Unidad de Laboratorios de Anatomía Patológica y Servicios Complementarios:** Se desarrolla en un solo nivel y tiene una relación directa desde el acceso de Emergencia (Futura Ampliación Segundo Nivel Residencia de Médicos).

**Ubicación:**

El proyecto se encuentra emplazado dentro de los límites de la Ciudad Universitaria, propiedad de la Universidad Nacional del Altiplano, el cual se ubica en el sector Noreste de la ciudad de Puno entre los barrios Llavini, San José, y Alto San José al que antiguamente se le denominaba “Fundo Valderrama”.

**Accesibilidad:**

Existen accesos por medio de veredas por la puerta principal de la Avenida Sesquicentenario en las mismas rutas del ingreso vehicular y el otro es por la puerta de acceso del pabellón de la Escuela de Post Grado y dirigirse al Patio Central de la Universidad, para pasar por las Residencias Universitarias y llegar a la obra proyectada, también directamente por el jirón José de la Mar, Esquina jirón Selva Alegre del barrio San José, y llegar al nuevo Pabellón del Mega Laboratorio.

También se cuenta con dos accesos vehiculares: El primero por jirón Jorge Basadre para luego ingresar por la puerta principal vehicular a la Ciudad Universitaria y continuar por la vía principal vehicular que nos lleva a los pabellones de Ingenierías, para continuar la vía que conduce a la Facultad de Ingeniería de Minas, y pasar por la Facultad de Ingeniería Económica, para llegar al Futuro Pabellón del Mega Laboratorio. El segundo se encuentra por la avenida Sesquicentenario para ingresar al jirón José de la Mar, esquina jirón Selva Alegre del barrio San José, y llegar al nuevo Pabellón.

**Planos del proyecto:**

Los planos del proyecto y su distribución de ambientes se encuentran en el Anexo C.

**Información financiera:**

La información respecto al presupuesto del Mega Laboratorio Clínico corresponde a la mencionada en el expediente técnico con sus precios referidos. El costo de total del componente del proyecto asciende a 16'544,537.01 (Dieciséis millones quinientos cuarenta y cuatro mil quinientos treinta y siete con 01/100 nuevos soles). El detalle se muestra en la tabla siguiente:

Tabla N° 6: Detalle presupuesto Mega Laboratorio Clínico

DESCRIPCIÓN	COSTO (S/.)
<b>1. COSTO DIRECTO :</b>	
1.1. SUB PRESUPUESTO ESTRUCTURAS	6'984,898.99
1.2. SUB PRERSUPUESTO ARQUITECTURA	4'231,653.34
1.3. SUB PRESUPUESTO INSTALACIONES SANITARIAS	1'487,214.52
1.4. SUB PRESUPUESTO INSTALACIONES ELÉCTRICAS	1'194,679.08
1.5. SUB PRESUPUESTO INSTALACIONES ELECTROMECHANICAS	1'652,568.02
1.6. SUB PRESUPUESTO MITIGACION DE ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL	71,778.32
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>15'622,792.27</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS:</b>	
2.1. GASTOS GENERALES (3.20%)	499,929.35
<b>TOTAL COSTO INDIRECTO</b>	<b>499,929.35</b>
<b>TOTAL VALOR EJECUCION DE OBRA</b>	<b>16'122,721.62</b>
2.2. COSTOS DE SUPERVISIÓN (1.50%)	234,341.88
2.3. COSTOS DE LIQUIDACION (0.40 %)	62,491.17
2.4. COSTOS DE EXPEDIENTE TECNICO (0.35 %)	85,925.36
2.5. COSTOS DE ADMINISTRACION (0.25 %)	39,056.98
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>16'544,537.01</b>

Fuente: Expediente técnico Mega Laboratorio Clínico

**Límites:**

NORTE: Jirón José de la Mar

SUR: Edificio de 15 pisos

ESTE: Centro de Convenciones UNA Puno

OESTE: Jirón Selva Alegre

**Modalidad de ejecución:**

Ejecución Presupuestaria Directa

**c) Muestra N°3****Nombre:**

“Mejoramiento de los servicios de Formación Profesional de la Facultad de Trabajo Social de la Universidad Nacional del Altiplano”

**Descripción:**

La nueva edificación para la Facultad de Trabajo Social servirá para la capacitación y aprendizaje de las nuevas tecnologías y su aplicación en la sociedad, lo cual mejorara el nivel de formación personal y profesional, del alumnado y la región de Puno.

**Componente:**

La nueva Facultad de Trabajo Social se compone de una edificación de cinco (05) niveles, los cuales se distribuyen en los siguientes ambientes por nivel, los cuales son mencionados a continuación:

**❖ Primer nivel:**

- Acceso principal
- Hall de distribución
- Centro de cómputo
- Centro de estudiantes
- Sala de docentes y Consejo de Facultad
- Cubículos de docentes
- Salón de grados y conferencias (Con camerino)
- SS.HH. damas y SS.HH. varones
- Depósito
- Circulación vertical y galerías de circulación

**❖ Segundo nivel:**

- Hall de distribución

- Aulas Generales 201, 202 y 203
- Cubículos de docentes
- Ambiente de estar o espera
- Área administrativa (Decanatura + Secretaria + Mesa de partes + Jefatura de Departamento + Depósito + SS.HH.)
- Coordinación académica y Dirección de estudios
- SS.HH. damas y SS.HH. varones
- Depósito
- Circulación vertical y galerías de circulación

❖ **Tercer nivel:**

- Hall de distribución
- Biblioteca especializada (Sala de lectura + Áreas personales de estudio + Biblioteca + Hall de acceso)
- Aulas Generales 301, 302 y 303
- Ambiente de estar o espera
- Oficina de Segunda Especialización
- SS.HH. damas y SS.HH. varones
- Depósito
- Circulación vertical y galerías de circulación

❖ **Cuarto nivel:**

- Hall de distribución
- Aulas Generales 401 y 402
- Laboratorio de Prácticas
- Oficina de evaluación y acreditación
- Ambiente de estar o espera
- SS.HH. damas y SS.HH. varones
- Depósito
- Circulación vertical y galerías de circulación

❖ **Quinto nivel:**

- Azotea con tanque elevado

**Ubicación geográfica:**

El proyecto se encuentra emplazado dentro de los límites de la Ciudad Universitaria, propiedad de la Universidad Nacional del Altiplano, el cual se ubica en el sector Noreste de la ciudad de Puno entre los barrios Llavini, San José, y Alto San José al que antiguamente se le denominaba “Fundo Valderrama” y el área del terreno está enmarcado dentro del Plan Director de la Ciudad Universitaria vigente.

**Accesibilidad:**

El acceso peatonal y vehicular a la zona del proyecto desde el centro de la ciudad, se realiza siguiendo el trayecto de la Avenida La Torre hasta la intersección con la Avenida Floral continuando a través de esta, hasta llegar a la puerta principal de la universidad, este acceso conduce al sector donde se emplazará la nueva infraestructura hacia el sector Noreste de la Ciudad Universitaria, tanto vehicular como peatonalmente.

El proyecto contempla un acceso principal hacia el conjunto arquitectónico, por lo que la puerta principal se ubica hacia el lado Sur, con la finalidad de que la evacuación se realice mediante una vereda secundaria.

El proyecto contempla galerías de circulación y caja de escaleras los cuales articulan completamente el conjunto arquitectónico.

**Límites:**

NORTE:	Con la Vía Perimetral de la C.U.
SUR:	Con terrenos asignados a diferentes E.P.
ESTE:	Hospital Universitario (Mega Laboratorio Clínico)
OESTE:	Áreas Libres de la C.U.

**Planos del proyecto:**

Los planos del proyecto y su distribución de ambientes se encuentran en el Anexo C.

**Información financiera:**

La información respecto al presupuesto de la Facultad de Trabajo Social corresponde a la mencionada en el expediente técnico con sus precios referidos. El costo de total del componente del proyecto asciende a 3'044,711.11 (Tres millones cuarenta y cuatro mil setecientos once con 11/100 nuevos soles).

Los costos de ejecución se detallan en el cuadro siguiente:

Tabla N° 7: Detalle presupuesto de ejecución Facultad de Trabajo Social

COMPONENTE	COSTO (S/.)
<b>1. COSTO DIRECTO :</b>	
<b>1.1. SUB PRESUPUESTO ESTRUCTURAS</b>	<b>1'188,731.15</b>
<b>1.2. SUB PRERSUPUESTO ARQUITECTURA</b>	<b>1'056,826.93</b>
<b>1.3. SUB PRESUPUESTO INSTALACIONES SANITARIAS</b>	<b>100,264.41</b>
<b>1.4. SUB PRESUPUESTO INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>	<b>201,330.37</b>
<b>1.5. SUB PRESUPUESTO TANQUE CISTERNA</b>	<b>14,657.08</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>2'561,809.94</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS:</b>	
<b>2.1. GASTOS GENERALES (9.05%)</b>	<b>231,843.80</b>
<b>TOTAL COSTO INDIRECTO</b>	<b>231,843.80</b>
<b>TOTAL VALOR EJECUCION DE OBRA</b>	<b>2'793,653.74</b>

Fuente: Expediente técnico Facultad de Trabajo Social



Tabla N° 8: Detalle presupuesto total Facultad de Trabajo Social

COMPONENTE	COSTO (S/.)
<b>COSTOS DE EJECUCIÓN DE OBRAS</b>	<b>2'793,653.74</b>
<b>COSTOS DE SUPERVISIÓN</b>	<b>124,247.78</b>
<b>COSTOS DE LIQUIDACIÓN</b>	<b>11,528.14</b>
<b>COSTOS DE EXPEDIENTE TÉCNICO</b>	<b>89,663.35</b>
<b>COSTOS DE ADMINISTRACIÓN</b>	<b>15,370.86</b>
<b>COSTOS DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>10,247.24</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>3,044,711.11</b>

Fuente: Expediente técnico Facultad de Trabajo Social

**Modalidad de ejecución:**

Ejecución Presupuestaria Directa

**1.9.4. Elección del orden de las muestras para cada proyecto:**

Cada proyecto fue considerado como una muestra de estudio. El orden de cada muestra se definió de acuerdo a la importancia que cada proyecto genera en la Ciudad Universitaria y al presupuesto destinado para cada uno.

En base a esto, se consideró que la Muestra 1 sea el proyecto más importante de los tres elegidos para la evaluación, que viene a ser el Complejo Deportivo Universitario. La Muestra 2 se consideró al Mega Laboratorio Clínico y la Muestra 3 para la Facultad de Trabajo Social.

**1.9.5. Ubicación general de todas las muestras evaluadas en la Ciudad Universitaria:**

En la siguiente imagen obtenida de Google Maps, se aprecia la Ciudad Universitaria con sus instalaciones principales mencionadas. Asimismo, se indican los lugares donde se encuentran los proyectos que fueron usados como muestra para la verificación de datos del presente estudio.



Figura N° 2: Plano de ubicación de los proyectos evaluados en la presente tesis

Fuente: Google Imágenes

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. DEFINICIÓN DE DESPERDICIO:

El término “desperdicio” tiene un significado que engloba a muchos elementos y por ende, es importante señalar el objeto específico en el cual se tratará esta acepción en la presente tesis.

Para comenzar, tenemos que de acuerdo al Diccionario la Real Academia Española (DRAE) en su vigésimo tercera edición publicada en 2014, se define como desperdicio a *“Residuo de lo que no se puede o no es fácil aprovechar o se deja de utilizar por descuido”*. En la misma edición del diccionario, el vocablo “Residuo” posee varios significados, de los cuales el que más hace referencia a lo que se va a tratar en esta investigación es *“Material que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación”*

De acuerdo a estas definiciones propuestas, podemos deducir que un desperdicio es un *“Material inservible producto de un trabajo u operación que no se puede aprovechar fácilmente”*. Esto significa que en la presente tesis cuando hablamos de “desperdicio” nos enfocaremos principalmente a los desperdicios de materiales que se producen en la construcción

No obstante, es importante conocer las definiciones que otros autores que desarrollaron investigaciones acerca de los desperdicios producidos en el sector construcción propusieron para este término, teniendo en cuenta.

Galarza (2011) analiza las definiciones de otros autores y considera que un desperdicio de material es *“Todo consumo de recurso material en cantidades mayores a las necesarias para la elaboración de un producto de construcción de acuerdo a las especificaciones reflejadas en los documentos técnicos o a los criterios establecidos por los encargados de obra”*.

Este concepto implica que si se usa un material de más en algún proceso constructivo, se considera como desperdicio. Sin embargo, existe la posibilidad de que se considere una cierta

cantidad de material en alguna partida y aún así, se produzca desperdicio, debido en estos casos a fallas en los procesos constructivos o al mal empleo de los materiales en la partida.

También puede haber desperdicio que se genera por el fin de ciclo de vida útil de un material tras ser usado varias veces repetidamente, como es el caso de los encofrados.

Por otra parte, Arce & Tapia (2014) mencionan que de acuerdo con el Reglamento vigente de la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición, D.S N°003 – 2013 - VIVIENDA, *“Se consideran residuos sólidos de la construcción y demolición aquellos que cumpliendo la definición de residuo sólido de acuerdo a la Ley General de Residuos Sólidos, son los generados en las actividades y procesos de construcción, rehabilitación, restauración, remodelación y demolición de edificaciones e infraestructura”*.



Figura N° 3: Residuos Sólidos producto de la demolición de cimentaciones en Complejo Deportivo Universitario

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, en esta definición se refiere sobre todo a los Residuos Sólidos de Construcción y Demolición (RCD), los cuales abarcan todos los desperdicios producidos en las distintas etapas de la ejecución de un proyecto de construcción. En base a esto, podemos

decir que los desperdicios son sólo una parte de los RCD, ya que estos se producen cuando se están realizando actividades o ejecutando partidas, y posteriormente, recién pasarán hacia un vertedero o depósito.

Entonces tenemos que los desperdicios de construcción son aquellos que se generan en los procesos de construcción de una edificación, y que una vez que son eliminados pasan a ser los RCD.

Otros autores como Cisneros (2011), utiliza el término de “Pérdida” y cita a Alarcón (2002), quien define este vocablo como *“Todo lo que sea distinto de los recursos mínimos absolutos de materiales, máquinas y mano de obra necesarios para agregar valor al producto”*. Luego agrega que las pérdidas no agregan valor, pero consumen tiempo y recursos generando costos en el proceso de producción.

Esta definición abarca más allá de los desperdicios de materiales e incluye también pérdidas de costos y tiempo que se producen durante la ejecución de los proyectos de construcción. En la presente tesis sólo se tratará los desperdicios de materiales producidos y su incidencia en la ejecución de proyectos por administración directa.

De igual manera, Burgos (2010) plantea una definición para los residuos de construcción y demolición como *“Todas aquellas sustancias o materiales generadas durante el proceso de construcción, que pasan a constituirse a un elemento no útil para su dueño y sobre los cuales se tiene la intención o la obligación de desprenderse”*. Agrega que el residuo puede presentarse de distintas formas ya sea sólido, líquido o gas en un recipiente.

Analizando esta definición, tenemos que el autor se refiere específicamente a los desperdicios que se presentan en la fase de ejecución de un proyecto. Tras revisar estos conceptos, podemos establecer una definición del término “desperdicio” para la presente investigación y sobre el cual se tratarán los estudios realizados y los datos registrados, el cual se presenta a continuación:

***“Desperdicio es todo material derivado del proceso de construcción que no es aprovechable y que no añade algún valor al producto final”.***

## 2.2. TIPOS DE DESPERDICIO:

Existen diversos tipos de desperdicios que se producen en la construcción de un proyecto. Para clasificarlos se necesita evaluar muchas de sus características y propiedades en común que se presentan en los materiales que lo componen. Por esta razón, es importante evaluar las propuestas que proponen diversos autores para clasificar a los desperdicios.

Galarza (2011) afirma que el método de clasificación más difundido para los desperdicios es el utilizado por la empresa TOYOTA, dentro del marco de su sistema de producción, el cual se basa en la eliminación total de las pérdidas ocurridas durante el flujo del proceso productivo. El autor cita a Pires (1998), quien presenta los siete (07) tipos de desperdicio señalados en esta teoría:

- ❖ **Pérdidas por superproducción:** Se refiere a los desperdicios de recursos generados por la fabricación de productos en mayor cantidad a la necesaria.
- ❖ **Pérdidas por transporte:** Se hace referencia a los gastos innecesarios en los que se incurre al transportar recursos de una ubicación a otra ya que esta actividad no agrega ningún valor al producto final, por lo que se recomienda disminuirla al máximo.
- ❖ **Pérdidas por almacenamiento:** Son los costos en los que se incurre por ocupar el espacio de almacenamiento y el riesgo de pérdida o destrucción del material almacenado.
- ❖ **Pérdidas por movimiento:** Se refiere a los movimientos innecesarios realizados por los trabajadores durante la ejecución de sus labores.
- ❖ **Pérdidas por espera:** Está compuesto por aquellos periodos de tiempo en los cuales los recursos generan gasto pero no están siendo utilizados debido a diferentes motivos.
- ❖ **Pérdidas por productos defectuosos:** Son los costos adicionales en los que se incurre cuando un producto no ha sido fabricado de acuerdo a las características de calidad solicitadas por el proyecto.
- ❖ **Pérdidas del propio proceso:** Se refiere a actividades que no son necesarias para lograr el producto final según las especificaciones solicitadas y que están incluidas dentro del proceso mismo.

En base a esta clasificación, Galarza (2011) agrega que todos los tipos de pérdidas mencionados han sido determinados considerando los desperdicios que se pueden encontrar en un proceso industrializado típico, sin embargo es necesario encontrar una mejor aproximación a la industria de la construcción por ser un sector con características muy particulares en el uso de sus recursos (layouts variables, distintos proveedores entre proyectos, procesos poco industrializados, etc.).



Figura N° 4: Tipos de desperdicios de acuerdo a la empresa TOYOTA

Fuente: <https://leanmanufacturing10.com/desperdicios-lean-manufacturing>



Figura N° 5: Pérdidas de varillas de acero por espera en Mega Laboratorio Clínico

Fuente: Elaboración propia

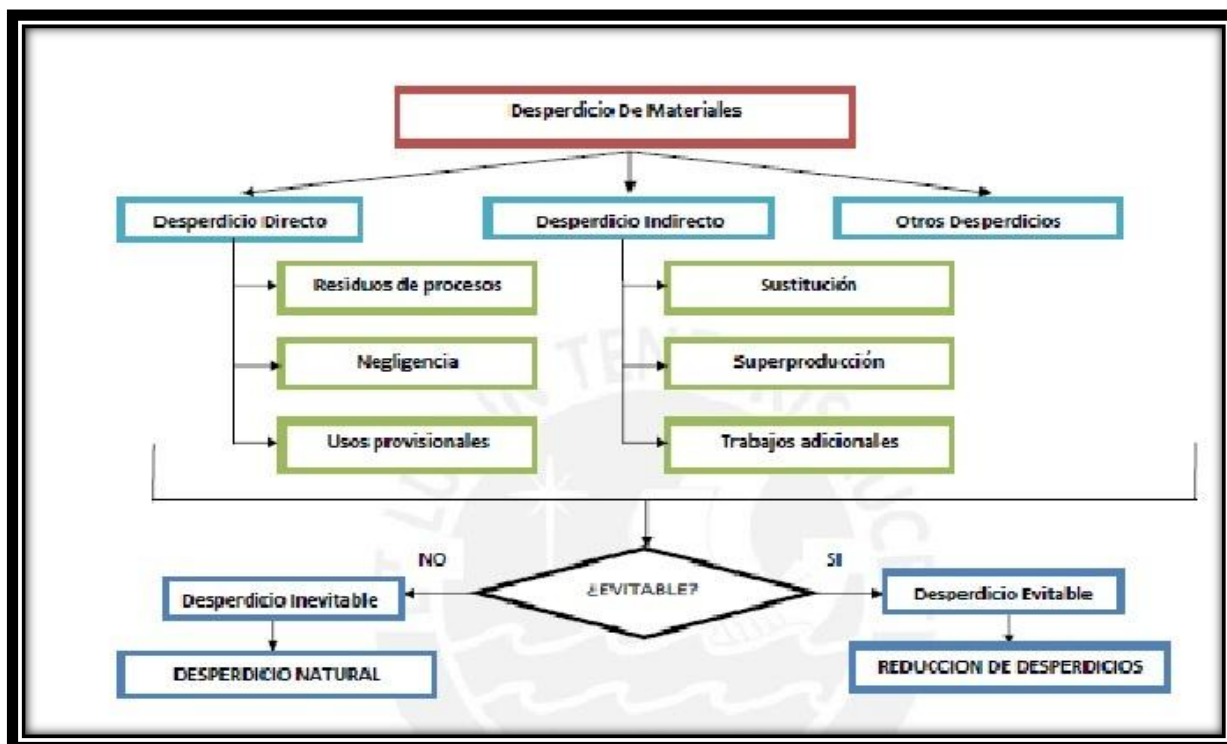


Figura N° 6: Clasificación de desperdicios directos y evitables

Fuente: Galarza (2011)

Por otra parte, Burgos (2010) muestra una clasificación para los desperdicios generados en una obra, los cuales dependerán de los materiales utilizados durante la etapa de construcción. Según el autor, los desperdicios se pueden clasificar de acuerdo a su procedencia en:

- ❖ **Demolición:** Son los residuos que se producen de desmontaje, desmantelamiento y derribo de edificaciones e instalaciones.

También son considerados los residuos de construcción parciales, que son originados por trabajos de reparación o de reacondicionamiento. En conjunto, son los residuos que mayor volumen y peso son generados por la actividad de la construcción.

- ❖ **Construcción:** Son los residuos que se originan en el proceso de ejecución material de una obra, tanto de nueva planta como de trabajos de reparación y reacondicionamiento.



Su origen es diverso. Los hay que provienen de la propia acción de construir, originados por los materiales sobrantes: Hormigones, morteros, cerámicas, despuentes de fierros etc.

Otros provienen de los embalajes de materiales que llegan a la obra: Maderas, papel, plásticos etc. Sus características de forma y de material son variadas. En esta clasificación también introducimos a las obras de reacondicionamiento correspondientes a la fase de construcción.

- ❖ **Excavación:** Son los residuos originados de los trabajos de excavación, en general previos a la construcción. La composición de estos residuos es menos variable que la de los dos grupos anteriores. Tienen una composición mas o menos homogénea y son de naturaleza pétreo: Arcillas, arenas, piedras.

Se podría dar el caso que estos materiales estuvieran contaminados por materiales tóxicos procedentes de procesos industriales desarrollados en el propio emplazamiento o en terrenos adyacentes al lugar de trabajo.

Según (Cisneros Vela, 2011), las pérdidas en general se dividen en dos grandes grupos:

- ❖ **Pérdida inevitable:** Es aquella en que la inversión para evitarla es mayor que la economía que produce.
- ❖ **Pérdida evitable:** Sucede cuando el costo del desperdicio es más alto que el costo para prevenirlo.

En base a estas clasificaciones, podemos decir que en la presente tesis se desarrollará mayormente lo referente a desperdicios de construcción que proceden de los trabajos en el proceso de ejecución de un proyecto.



Figura N° 7: Residuos provenientes de excavaciones en Complejo Deportivo Universitario

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, Burgos (2010) señala que los desperdicios también se pueden clasificar de acuerdo a su peligrosidad en:

**Residuos Peligrosos:** Existen residuos de construcción que están formados por materiales que tienen determinadas características que los hacen potencialmente peligrosos. Como su nombre lo indica, pueden producir daños irreparables a la salud de las personas y a determinados ecosistemas.

En términos generales, un residuo es considerado peligroso si exhibe una o más de las siguientes características:

- **Reactividad:** Un residuo es reactivo si es inestable bajo condiciones normales. Esto es, que pueda causar explosión, humos tóxicos, gases o vapores cuando se mezcla con agua. Ejemplo de este tipo de residuos son las baterías de sulfato de litio y los explosivos.
- **Toxicidad:** Un residuo es tóxico cuando produce un efecto nocivo sobre los organismos vivos por contacto físico, ingestión o inhalación. Las propiedades tóxicas incluyen envenenamiento agudo o crónico, efectos cancerígenos y muta génicos,

efectos alérgicos, daños a la piel y otros. Los compuestos o productos que contienen plomo y mercurio son un buen ejemplo.

- **Inflamabilidad:** Un residuo se considera inflamable si puede provocar fuego (entrara en combustión) bajo ciertas condiciones o en forma espontánea. Ejemplos: Algunos aceites residuales y solventes.
- **Corrosividad:** Los residuos corrosivos son ácidos o bases capaces de corroer el metal de estanques de almacenamiento y contenedores. Las baterías que contienen ácido son un ejemplo de residuos corrosivos.

**Residuos no peligrosos:** Son residuos que por su naturaleza pueden ser tratados o almacenados en las mismas instalaciones que los residuos domésticos. Esta característica los diferencia claramente de los residuos inertes y de los residuos peligrosos, porque determina su posibilidad de reciclaje.

**Residuos Inertes:** Son los que no presentan ningún riesgo de contaminación de las aguas, de los suelos y del aire. En general están constituidos por elementos minerales estables o inertes, en el sentido de que no son corrosivos, irritantes, inflamables, tóxicos, reactivos, etc. En definitiva, son plenamente compatibles con el medio ambiente. Los principales materiales que forman los residuos de construcción son de origen pétreo, y, por lo tanto inertes.



Figura N° 8: Clasificación de residuos no peligrosos

Fuente: <https://www.slideshare.net/gloria2008/desechos-solidos-hospitalarios-presentation-628041?ref=>

### 2.3. CAUSAS PRINCIPALES QUE GENERAN DESPERDICIOS EN LA CONSTRUCCIÓN:

Los desperdicios en construcción pueden tener diversas causas que los producen, por lo que es importante mencionar las que se presentan en mayor frecuencia. A continuación se presentan las causas más frecuentes que generan desperdicios propuestas por distintos autores.

Cisneros (2011) menciona que las pérdidas en general tienen tres (3) causas principales:

- ❖ **Diseño:** Se le atribuye desde un 23% hasta un 78% de pérdidas dependiendo del estudio al que se haga mención. Dichos porcentajes son tan altos ya que en muchas ocasiones se tiene poca información y se comienza a trabajar así, ocasionando después retrabajos cuando se tiene información verídica y completa. Se llega a creer que el costo de los mismos es mayor al costo del diseño en sí.
- ❖ **Construcción:** Las pérdidas son de un 17% a un 55%. Aquí es necesaria la especificación total del diseño, para eliminar cualquier limitante y problema de construcción.
- ❖ **Provisión de materiales:** Falta de provisión oportuna genera pérdidas entre un 15% y 20%. Las alianzas con los proveedores para regular el flujo de materiales de tal manera que no se generen esperas en sitio o se tengan almacenados podría aumentar la rentabilidad del proyecto.

Por otra parte, Alarcón (1997)<sup>3</sup> señala que existen varias causas que generan pérdidas en un proyecto de edificación. El autor investigó sobre las causas más frecuentes involucradas en la construcción y las enumera en una lista que se presenta a continuación:

- ❖ Trabajos sin hacer
- ❖ Rehacer trabajo
- ❖ Trabajo innecesario
- ❖ Errores
- ❖ Detenciones
- ❖ Pérdida de materiales

---

<sup>3</sup> Artículo "Herramientas para identificar y reducir pérdidas en proyectos de construcción" publicado en la Revista Ingeniería y Construcción de Chile Vol. 15 N°1 Páginas 37-45 Diciembre 2016. Página web: [www.ricuc.cl](http://www.ricuc.cl)

- ❖ Deterioro de materiales
- ❖ Pérdida de mano de obra
- ❖ Movimiento innecesario de gente
- ❖ Movimiento innecesario de materiales
- ❖ Exceso de vigilancia
- ❖ Supervisión extra
- ❖ Espacio adicional
- ❖ Retraso de actividades
- ❖ Procesamiento extra
- ❖ Aclaraciones
- ❖ Desgaste anormal de equipos

Observamos que el autor detalla claramente, la presencia de varias actividades involucradas en la generación de pérdidas. No obstante, no todas están involucradas en la generación de desperdicios, como es el caso de la supervisión extra o el exceso de vigilancia, la cual se involucra más en la pérdida de tiempo.

Galarza (2011) cita a Ghio (2001), quien señala una serie de circunstancias que pueden afectar la productividad de las obras:

- ❖ **Cuadrillas sobredimensionadas:** Utilizar mayor cantidad de personal que lo necesario produce que no todos los integrantes del equipo trabajen a su máxima capacidad, así mismo conlleva a desinterés en el cuidado de los materiales y equipos.
- ❖ **Falta de supervisión:** La falta de control sobre la mano de obra puede traducirse en bajos rendimientos del personal. Así mismo implicara un mal uso de recursos como materiales y equipos (especialmente cuando han sido subcontratados).
- ❖ **Deficiencias en el flujo de materiales:** Produce pérdida de tiempo y falta de control en la cantidad y calidad de materiales que serán trasladados a la zona de trabajo, así mismo se sub-utilizan equipos de forma inadecuado para el traslado de recursos cuando esta operación no ha sido planeada eficientemente.
- ❖ **Mala distribución de instalaciones en obra:** Se refiere a los obstáculos que se interponen en el recorrido del personal para el acarreo de material o un layout ineficiente en cuanto a la ubicación de elementos claves como sanitarios, almacén, etc.

- ❖ **Actitud del trabajador:** La disposición de los trabajadores para realizar sus tareas es un elemento clave ya que finalmente son ellos los que utilizan los recursos dispuestos en la obra. (tiempo, materiales, equipos).
- ❖ **Falta de manejo en campo:** Mala coordinación del trabajo de cuadrillas puede provocar un cruce de actividades de dos equipos distintos, una mala distribución de recursos, ejecución de trabajos no planificados, etc.
- ❖ **Mala calidad:** Genera fallas que se traducen en retrabajos o correcciones.
- ❖ **Deterioro de trabajos ya realizados:** Se consumen recursos para volver a fabricar un producto que ya se encontraba listo, y que fue deteriorado por negligencia.
- ❖ **Cambios en los diseños:** Si es que no se informan con un plazo significativo no permiten un buen planeamiento para su ejecución, lo que ocasiona pérdida por un mal manejo de los recursos. Puede ser además que la nueva información no esté completa.
- ❖ **Falta de programación y control en el uso de los equipos:** Esto produce un mal uso de los recursos priorizando en muchos casos ciertas actividades en lugar de beneficiar al flujo de todo el proceso.
- ❖ **Trabajos lentos:** Generados en su mayoría debido a una excesiva manipulación de equipos y materiales, así como demoras producidas por los propios trabajadores.
- ❖ **Falta de diseño de los procesos constructivos:** Debido a las diferentes circunstancias que se dan entre las distintas obras que no son consideradas antes de iniciar los trabajos.

De acuerdo a lo descrito por diferentes autores, muchos coinciden que los procesos constructivos y todas las actividades principales en este son una de las fuentes principales de generación de desperdicios de materiales.

Por lo tanto, debido a las características propias que tiene cada proyecto de construcción, es necesario identificar estas actividades en campo y evaluar su incidencia en cuanto a la generación de desperdicios.



Figura N° 9: Acumulación de desperdicios debido a falta de supervisión en Mega Laboratorio Clínico

Fuente: Elaboración propia

#### 2.4. PROCESOS CONSTRUCTIVOS COMUNES:

Los procesos constructivos constituyen las principales actividades que se desarrollan para desarrollar un proyecto de construcción y también son una de las principales fuentes de generación de desperdicios, como se mencionó anteriormente.

Según Galarza (2011), los desperdicios en construcción se producen generalmente porque es una industria que genera por naturaleza productos únicos, así mismo las condiciones de trabajo para la fabricación de cada producto varían constantemente.

Pese a esto los procesos constructivos en el Perú son en su mayoría tradicionales y repetitivos, debido a que el proceso de aprendizaje, a nivel obrero, es empírico y los conocimientos se transmiten oralmente desde los trabajadores con mayor experiencia hacia los nuevos. No se genera la posibilidad un mejor aprovechamiento de reutilizar o reciclar los materiales para distintos trabajos del proyecto (Galarza, 2011).

Por esta razón, es importante conocer los procesos constructivos que normalmente se utilizan en la construcción de edificaciones en nuestro medio para entender el porqué de la generación

de desperdicios de materiales, y en base a esto, evaluar cuáles pueden ser las mejores alternativas para reducirlos.

#### **2.4.1. Encofrados:**

Se denomina así al conjunto de elementos que sirven para contener la masa el concreto hasta su endurecimiento. Comúnmente recibe otros nombres como formas, formaletas, nombres, etc. (Castillo, 1990).

Asimismo, Castillo (1990) añade que en nuestro medio se utilizan elementos de madera contra placada, metálicos y de plástico. La madera contra placada, especialmente para el encofrado de bóvedas cáscara y concreto caravista; el plástico en bordes para losas nervadas; encofrados metálicos para losas aligeradas y macizas; la madera rústica o cepillada, en tablas y pies derechos para formas de columnas, vigas y el resto de estructuras de concreto. En algunos casos el terreno puede servir de encofrado con las debidas precauciones.

#### **A) Sistema de encofrados de madera:**

Castañeda & López (2015) mencionan que los encofrados de madera son revestimientos, hechos generalmente in situ, donde se utilizan láminas de madera aglomerada o contrachapada o tablas de madera tradicional (tornillo). La madera utilizada debe tener resistencia a la humedad, son elementos muy simples de fabricar, solo mirando los planos. Es usado en edificaciones muy pequeñas, o construcciones que requieren diseños especiales, difíciles de encontrar prefabricados.

Si se está utilizando encofrado tradicional para las grandes estructuras arquitectónicas, entonces se tendrá una gran cantidad de tiempo para completar la construcción, a pesar de que es muy fácil de producir (Castañeda & López, 2015).





Figura N° 10: Sistema de encofrados de madera en Complejo Deportivo Universitario

Fuente: Elaboración propia

Faustino (1995) indica que el encofrado de madera es un sistema comúnmente empleado en la construcción desde que comenzó a utilizarse el concreto armado en estructuras de edificaciones. Señala que su uso sigue muy vigente hoy en día y se debe por varias razones:

- ❖ Se necesita mano de obra especializada, por lo cual los costos por este concepto son muy bajos.
- ❖ El peso del encofrado es relativamente bajo. Esto facilita su manejo.
- ❖ Posee gran adaptabilidad para construir formas arquitectónicas variadas.
- ❖ Los costos de la materia prima son bajos si se les compara con otros materiales y si se considera el número de reúsos posibles.
- ❖ Se logra gran cantidad de usos y reúsos con la madera.
- ❖ Se pueden reponer partes deterioradas de un encofrado con facilidad.
- ❖ No existe limitación a los componentes estructurales a construir, ni en forma ni en tamaño.

Las aplicaciones del sistema son muchas: losas, columnas, vigas, tableros de puentes, muros (planos o curvos), escaleras, rampas, piezas especiales, etc., lo único que se necesita es tener un buen carpintero, y lo demás pasa a un plano secundario (Faustino, 1995).

No obstante, Faustino (1995) señala que los encofrados de madera presentan desventajas, como por ejemplo, la de que los tiempos requeridos para encofrar y desencofrar los futuros elementos de concreto, son muy largos si se comparan con los sistemas de encofrado industrializados.

Castañeda & López (2015) añaden que estos encofrados tienen una vida útil muy corta. Su duración se limita a la obra misma, pero el material es reciclable en sí, por ejemplo, las tablas de madera, usadas para vigas, columnas o bordes, al desencofrarse, pueden reciclarse para hacer otro encofrado.

### **B) Generalidades de la madera para encofrados:**

Castillo (1990) señala que en nuestro ámbito, para el encofrado de madera, se usan las siguientes dimensiones para las tablas y los puntales o pies derechos, los cuales se muestran en la siguiente tabla a continuación:

**Tabla N° 9: Especificaciones de dimensiones de tablas de madera para encofrados**

Tablas de madera		Puntales o pies derechos
Espesores (Pulgadas)	Anchos (Pulgadas)	Secciones (Pulgada x Pulgada)
1"	4"	2" x 3"
1 ½"	6"	3" x 3"
2"	8"	3" x 4"
	10"	6" x 4"

Fuente: Castillo (1990)

Por otra parte, Castillo (1990) menciona que la madera más empleada en otro tiempo fue el pino Oregón, material importado que resiste mayor uso y es poco deformable. Actualmente se usa la madera nacional. Aunque los encofrados son hechos rústicamente, sus dimensiones deben responder exactamente a las medidas de las estructuras proyectadas.

Por ello teniendo en cuenta el aumento de volumen de la madera por la absorción de la humedad y la disminución del volumen del concreto al fraguar, se debe aumentar a un par de milímetros los encofrados de vigas y columnas para obtener estructuras de dimensiones iguales a las indicadas en el proyecto (Castillo, 1990).

### **C) Especificaciones generales sobre encofrados:**

Castillo (1990) menciona que todos los encofrados de madera serán ejecutados por obreros especialistas, bajo una dirección competente y prolija. Se construirán con maderas de escuadrías apropiadas y respondiendo en general a las siguientes exigencias:

- ❖ Deberán tener una forma y dimensiones adecuadas como para resistir holgadamente el peso del concreto armado de las estructuras, el del personal, el apisonado del concreto durante el vaciado, la acción del viento y cualquier otro peso accidental.
- ❖ Deberán juntarse firmemente las uniones de tablas, a fin de evitar el empobrecimiento del concreto por el escurrimiento de la lechada de cemento.
- ❖ Deberán ser de fácil desarme, a efecto de permitir desencofrados parciales y sucesivos de la estructura, y favorecer el endurecimiento del concreto sin alterar las condiciones de estabilidad del conjunto.

A los encofrados de las vigas de luces mayores de seis (6) metros, se proveerá una flecha hacia arriba de dos (02) milímetros por cada metro de luz; además los encofrados deberán tener las dimensiones libres de un par de milímetros más de los definitivos, en consideración del aumento de volumen de la madera al humedecerse y por contracción del concreto.

- ❖ Los parantes de sostén deberán apoyar sobre el suelo por intermedio de “tablones” y por interposición de piezas de madera, en forma de “cuñas encontradas” que permitan imprimir a aquellos en cualquier momento, descensos paulatinos. Entre los parantes se deberán colocar tirantes en cruz en forma de contraviento, para garantizar la estabilidad de aquellos contra esfuerzos accidentales.

Los parantes no podrán ser empalmados más de una vez y en un tercio de su altura. En una misma estructura no habrá más de 25% de parantes empalmados y no más de uno

por cada cuatro de un mismo elemento; el empate será con tablonos en los cuatro costados del puntal.

- ❖ En general, la madera de los encofrados no será cepillada. En casos especiales y por exigirlo así el pliego de Especificaciones de la obra, se usarán los tablonos cepillados del lado interior, en cuyo caso, todo el encofrado se deberá ejecutar con suma prolijidad a fin de que esté unido al empleo del concreto muy pastoso, permita obtener en definitiva, estructuras lisas exteriormente, que excluyan la necesidad de cualquier enlucido ulterior.
- ❖ No se permitirá el engrasado interior de los encofrados de estructuras que deban quedar después a la vista o que deban ser enlucidas, estucadas o pintadas ulteriormente.
- ❖ Cuando la estructura terminada debe acusar una molduración u ornamentación, perfectamente terminada y lisa, el encofrado deberá hacerse con tablas cepilladas del lado interior y debidamente preparadas y ensambladas.
- ❖ El encofrado de muros aislados, de tanques para agua, de pilotes, de cubas para contener líquidos, de “silos”, etc., siempre deberá ser doble; esto es, formado por un tablonado exterior y otro interior, a modo de hacer posible un apisonado enérgico del concreto de relleno.
- ❖ Cuando se trate de obras especiales, se convendrá en cada caso, el tipo y forma del encofrado a efectuar.
- ❖ Cuando se trate de una construcción a emplazar adosada a un paramento de tierra, el caso de una cisterna enterrada, de un muro perimetral de sótano, pileta de natación, etc., se podrá utilizar aquella como encofrado exterior, siempre que la naturaleza de la tierra y las condiciones del terreno y construcciones existentes inmediatas aseguren una resistencia y una estabilidad completa, a prueba de desmoronamiento por efecto del apisonado del concreto u otra causa, pero en ese caso se deberá emparejar el paramento de la tierra. La armadura se colocará dejando una luz libre de cinco (05) centímetros como mínimo.
- ❖ Cuando se debe construir una obra adosada a un muro existente y en condiciones de impedir que este último se haga solidario con aquella por efecto de un asiento de la obra nueva, se podrá emplear dicho muro como encofrado exterior, siempre que se le

recubra del lado conveniente, con una capa de papel, grasa, jabón, o fieltro alquitranado, en toda su superficie, a modo de impedir que el hormigón de relleno de la construcción de concreto armado se vincule al muro existente.

#### D) Encofrado de algunos elementos:

Castillo (1990) señala que los encofrados constituyen una parte importante del costo total de la estructura, luego es necesario dar algunas reglas que ayuden a economizar tiempo, materiales y mano de obra sin descuidar la calidad.

En principio para encofrados de madera, no olvidar nunca que cada trozo de madera que se clave deberá desclavarse prontamente, por lo tanto se procurará obtener un encofrado sólido con la mínima clavazón posible (Castillo, 1990).

**a) Columnas:** Según Castillo (1990), el encofrado de columnas es uno de los trabajos que con más frecuencia tiene que realizar el encofrador por lo cual es indispensable que tenga idea de la actuación de las fuerzas que el molde está destinado a soportar.

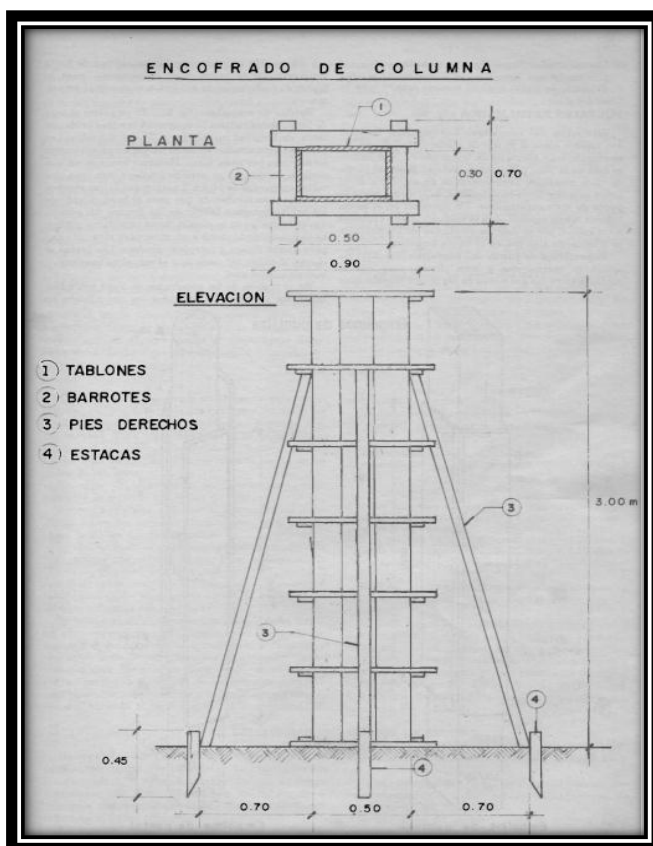


Figura N° 11: Elementos de encofrado de columna

Fuente: Castillo (1990)

Supongamos por ejemplo un encofrado para una columna de tres (3) metros de altura. El encofrador comprenderá que el concreto ejercerá una presión considerable en el tercio inferior del molde (Castillo, 1990).

Pero Castillo (1990) añade que no sólo influye la altura de la columna, sino también su sección transversal; si esta es grande aumenta aún más el empuje. Por ejemplo podemos clasificar las columnas de acuerdo a su sección en columnas ligeras, medias y pesadas, lo que automáticamente da idea de su robustez y por consiguiente de mayor solidez en el encofrado.

Además de disponer a conveniente distancia los marcos de refuerzo en toda la altura de la columna, en el tercio inferior de la altura irán más próximos y suficientemente asegurados con alambres (Castillo, 1990).

De igual modo, Castillo (1990) recomienda que en la parte inferior del molde deba ejecutarse un agujero de limpieza para sacar basura, virutas y otros elementos extraños que caen en el inferior durante el trabajo, dejando preparado su recorte de tabla para el cierre.

A continuación, Castillo (1990) menciona algunas reglas para la elaboración de los encofrados para columnas:

- ❖ Colocar correctamente las tornapuntas, por ejemplo, si la tornapunta de la cara izquierda del encofrado mantiene a este en la posición debida, mientras que el de la derecha cede por una mala clavazón, la columna resultará torcida.
- ❖ Mojar intensamente el encofrado para que la madera no absorba el agua del concreto, lo que al desencofrar ocasiona el desportillamiento de las esquinas. Como las esquinas están siempre expuestas a golpes, en algunos casos, se adopta el sistema de achaflanarlas colocando unos listones triangulares en los ángulos interiores.
- ❖ Debe evitarse el mover la armadura porque esta produce grietas por vibración en el concreto ya vaciado, en la parte inferior.
- ❖ Las grietas que alcanzan hasta la armadura son muy peligrosas porque suprimen la protección del hierro contra la herrumbre y la acción del fuego.

**b) Vigas:** El ancho y la altura de las vigas dependerá fundamentalmente de las dimensiones de las tablas que con más facilidad se encuentran en el mercado. Por ejemplo, las escuadrías

comerciales más corrientemente empleadas son: 10, 15, 20, 25 y 30 cm. de ancho por 2.5 cm. de grueso.

Pues bien, si se tiene una losa de 10 cm. y viga de 20 cm. x 40 cm. es siempre más económico hacer la altura igual al número entero de tablas. A continuación se muestra una figura de encofrado de viga con dos tablas de 15 cm. en bruto (Castillo, 1990).

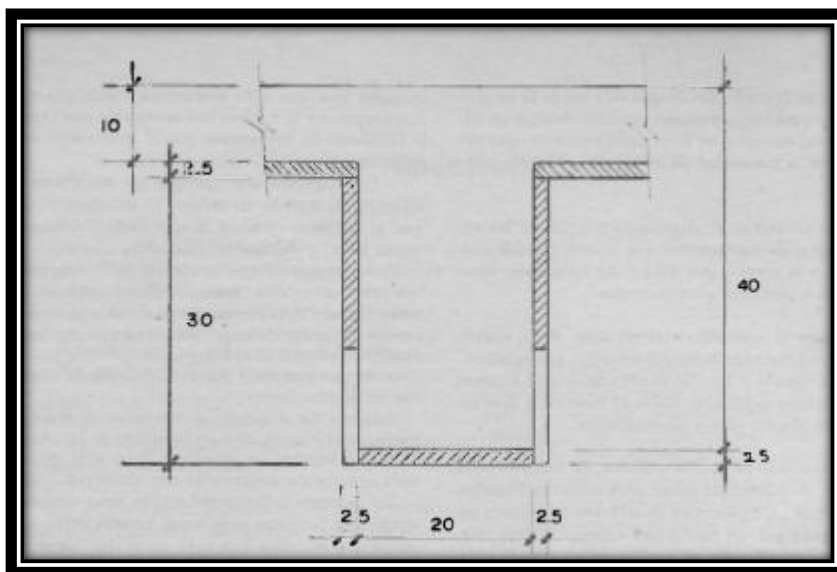


Figura N° 12: Dimensiones de tablas para encofrado de vigas

Fuente: Castillo (1990)

Castillo (1990) señala que algunas condiciones generales que habrá que observar en los encofrados de vigas son las siguientes:

- ❖ El fondo de un encofrado de viga quedará siempre comprendido entre los dos tableros laterales, nunca debajo de los mismos.
- ❖ El fondo de cualquier molde de viga se formará siempre con tabla de encofrar, ordinaria y nunca con tablones.
- ❖ El embarrotado de un fondo de viga será siempre muy ligero, pues la resistencia queda a cargo de los cabezales de apoyo y de los puntales. Estos se colocarán, por lo tanto, con separaciones lo suficientemente pequeñas para impedir la flexión de las tablas de fondo.

- ❖ Los barrotes de los tableros laterales del encofrado de una viga se colocarán con separaciones pequeñas, pues se trata de elementos de resistencia. Estos barrotes están destinados a soportar el empuje ejercido por el concreto, empuje que les es transmitido por las tablas de los tableros.

Los barrotes quedan apoyados en su pie por tablas de aguante, en su centro, a veces, por soleras arriostradas entre sí con atirantados de alambre, y en su cabeza, por el encofrado de la losa o por soleras y tirantes. En las luces libres que quedan entre estos elementos de refuerzo, deben ofrecer los barrotes la necesaria indeformabilidad contra la flexión.

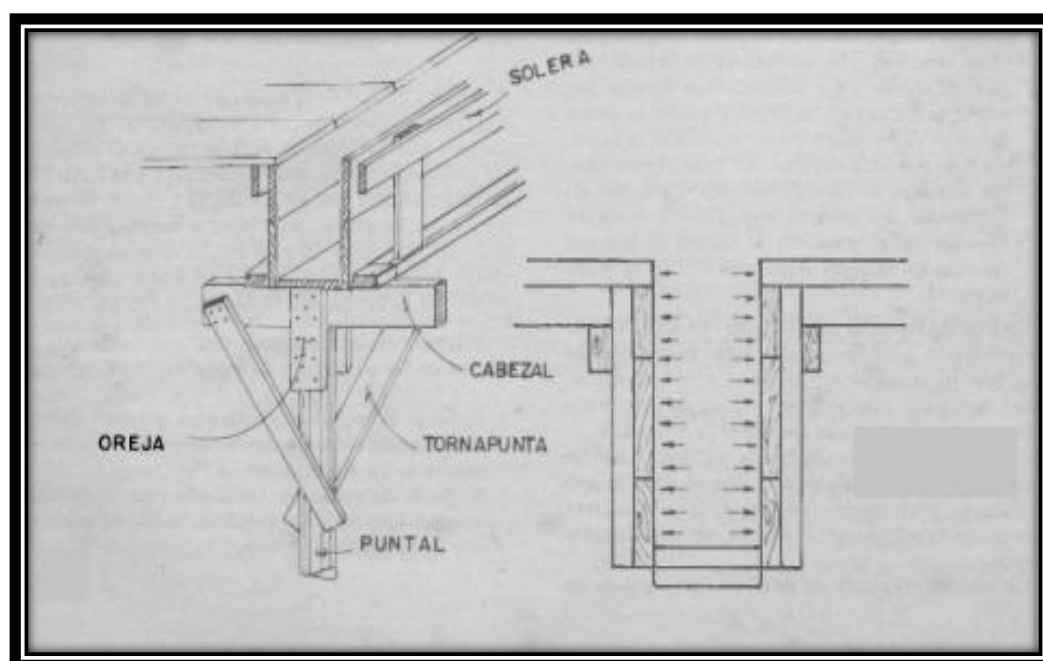


Figura N° 13: Elementos de encofrado de viga

Fuente: Castillo (1990)

- ❖ El encofrado de la viga se apoyará por completo en el del pilar que la sustenta, de modo que, tanto en los tableros laterales como en el de fondo, queden los extremos de las tablas enrasados con la cara interior del tablero del pilar, o sea con una entrega o apoyo de un grueso de tabla 2.5 cm. Nunca quedará el encofrado de la viga adosado de cabeza contra el tablero del pilar, sino que, como hemos dicho, penetrará dentro de él.



- ❖ Los tableros del encofrado de la losa de techo quedarán adosados a la cara interior de los tableros laterales de la viga, es decir, que montarán sobre estos.
- ❖ Todos los atirantados necesarios se practicarán con alambre de acero negro.
- ❖ Los encofrados de las vigas secundarias y viguetas penetrarán por completo en el molde de la viga maestra, de forma análoga como esta lo hace en el pilar.

### **E) Puntales empalmados:**

**Situación del empalme:** Los puntales, tanto si son rollizos como si son de madera escuadrada, no se empalmarán nunca en su tercio central, por hallarse este en la zona peligrosa de pandeo. Desde el punto de vista mecánico, tan correcto es un empalme en el tercio superior como en el inferior, mas no así desde el punto de vista constructivo. Un empalme en el tercio inferior ocupa espacio para el tráfico y queda expuesto a los golpes, por lo cual los empalmes de los puntales se efectuarán siempre en el tercio superior (Castillo, 1990).

**Superficies de junta del empalme:** Se aserrarán horizontales y bien planas, para que el contacto entre las dos testas de las piezas empalmadas sea íntimo. Un empalme con las superficies de junta inclinadas nunca podrá obrar eficazmente, pues la fuerza de resbalamiento tenderá a deshacer el empalme (Castillo, 1990).

**Bridas de empalme:** El empalme al tope de los puntales rollizos se asegurará con tres (03) bridas de tabla, de longitud no inferior a 70 cm. clavadas. Los puntales escuadrados llevarán en su empalme cuatro (04) bridas (Una por cada cara). Haremos hincapié en que para las bridas no es preciso emplear otra cosa que tablas corrientes de 10.5 x 2.5 cm. y que lo que algunos tratados recomiendan de que para el buen asiento de las bridas conviene labrar en los flancos del puntal con el hacha o con la azuela, unas superficies planas, es completamente inútil y no sirve para otra cosa que para gastar dinero y estropear madera. Las bridas se clavan al rollizo tal como es y el empalme quedará en buenas condiciones (Castillo, 1990).

Castillo (1990) agrega que en el trabajo de los encofrados de losas son admisibles los puntales empalmados en un número no superior a la mitad (Empalmes en un puntal sí y en otro no, como máximo); en el trabajo de encofrados de vigas se admiten los empalmes hasta en una tercera parte del número de puntales (Un puntal empalmado y dos no).

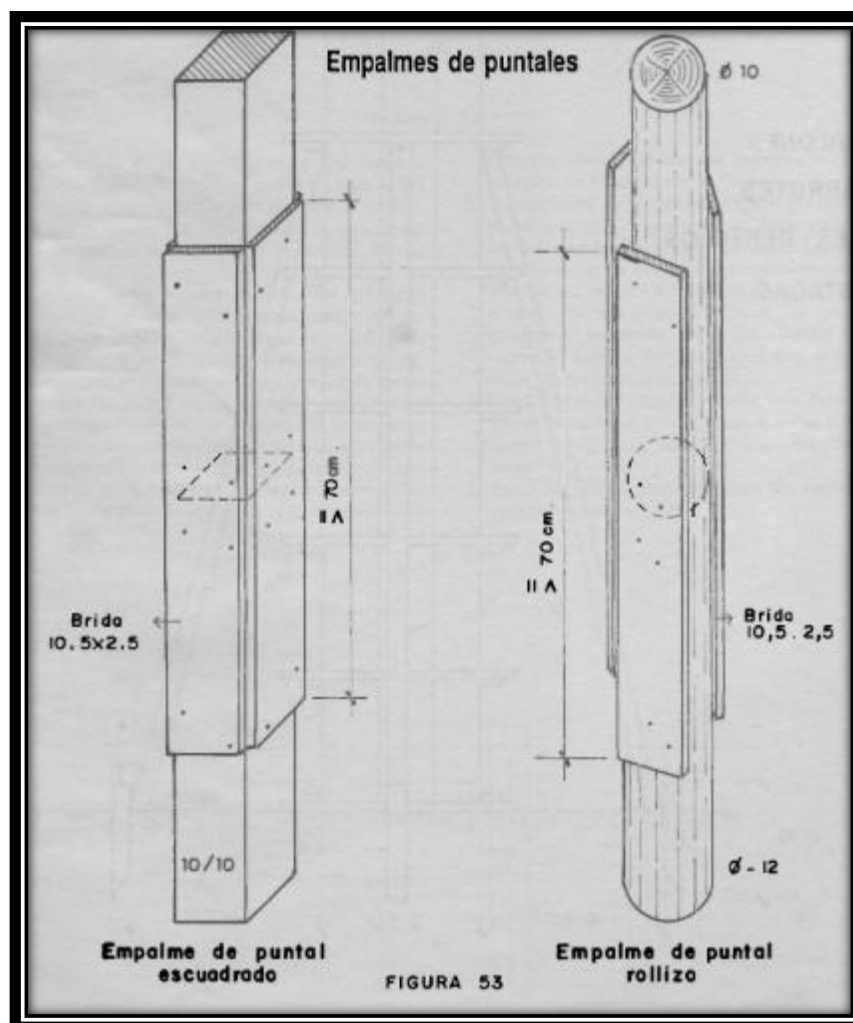


Figura N° 14: : Empalmes de puntales escuadrados y rollizos

Fuente: Castillo (1990)

### F) Recomendaciones notables en encofrados:

Castillo (1990), sin entrar en consideraciones de diseño y resistencia, menciona a continuación algunas recomendaciones importantes:

- ❖ Los encofrados se ejecutarán teniendo en mente que deben soportar todos los esfuerzos durante la construcción, es decir, resistir no sólo las cargas debidas al peso del concreto, personal y material de trabajo sino también las cargas dinámicas debidas al movimiento de los trabajadores, carretillas y otros equipos que se movilizan sobre el encofrado.

- ❖ Al encofrar se tendrá presente que todo lo que se encofra se ha de desencofrar y lo que se clava debe desclavarse, luego la clavazón será la estrictamente necesaria y en algunos casos es conveniente dejar fuera la cabeza del clavo para facilitar el desencofrado.
- ❖ Aunque lo que se usa es madera rústica las dimensiones deben corresponder exactamente a lo indicado en el proyecto de estructuras para no hacer variar posteriormente las medidas fijadas a los acabados.
- ❖ Las tablas que se emplean se untarán en la cara de contacto con el concreto con petróleo blanco u otras sustancias que eviten la adherencia del concreto.
- ❖ Los moldes serán mojados intensamente para que la madera no absorba el agua del concreto, ya que se ha observado que las tablas secas, al ponerse en contacto con el concreto, absorben rápidamente el agua de las capas y esquinas, luego el concreto superficial experimenta un fraguado defectuoso por la falta de agua, quedando con poca resistencia, presentándose grietas al desencofrarse y el desportillamiento de las esquinas.
- ❖ El encofrado se construirá en forma tal que la separación o desencofrado de los elementos que lo constituyen pueda hacerse total o parcialmente sin dificultad y en el siguiente orden: Primero, los encofrados de columnas, luego de losas, y por último de vigas; sin embargo, debe precaverse el desencofrado del costado de las vigas antes que la losa.

### **G) Desencofrados:**

Castillo (1990) señala que al hacerse el desencofrado es necesario dejar algunos apoyos, que deberán corresponderse en todos los pisos, para que las cargas se transmitan según la misma vertical. Para vigas comunes y de poca luz, al efectuar el desencofrado, es suficiente dejar un puntal en el centro de ella, como también en el centro de los paños de las losas.

En vigas de importancia se dejarán dos o más puntales de acuerdo con la luz de ellas. Antes de proceder a colocar el hormigón, los encofrados deben ser mojados abundantemente y se retirarán todos los cuerpos extraños (Castillo, 1990).

El desencofrado se empezará cuando el hormigón se haya endurecido suficientemente y de acuerdo con la “Tabla de tiempos”, que se da más adelante. Hasta el endurecimiento completo del hormigón, las estructuras se protegerán eficazmente contra la acción de las heladas y fuertes calores (Castillo, 1990).

Asimismo, Castillo (1990) menciona que el tiempo que debe transcurrir desde que se termina el hormigonado y la iniciación del desencofrado, depende de las condiciones atmosféricas y de la luz e importancia de la viga. Durante la ejecución de los trabajos debe llevarse un libro diario, en el cual se anotan los tiempos (Fechas) de los hormigonados. En caso contrario, debe anotarse marcando con pintura, la fecha y la hora de la terminación del hormigonado de cada estructura.

El desencofrado y el retiro de los puntales se hará sin violencia para evitar las trepidaciones (Castillo, 1990).

Tabla N° 10: Tiempos mínimos de desencofrados para las principales estructuras

Tiempo mínimo de desencofrados	Cemento común	Cemento de alta resistencia inicial
1. Costados de vigas y columnas	3 días	2 días
2. Losas hasta 2.5 m. de luz	8 días	4 días
3. Losas de luces mayores	10 días	5 días
4. Vigas de hasta 7 m. de luz	21 días	10 días
5. Vigas de luces mayores	3L días	1.1L días
6. Puntales centrales de losas	14 días	3 días

Fuente: Castillo (1990)

Donde: L = Luz de la viga (En metros)

**Nota:** Los plazos indicados se aumentarán en un día por cada día de helada.

Castillo (1990) menciona que en el Reglamento Nacional de Edificaciones indica que cuando la estructura en conjunto está adecuadamente apoyada en puntales, los encofrados removibles para pisos, las caras laterales de vigas secundarias y principales, de columnas y otros

encofrados verticales semejantes se pueden quitar después de 24 horas, siempre que el concreto sea lo suficientemente fuerte para no sufrir daños.

#### H) La diagonal como factor de rigidez:

**Generalidades:** Los elementos más importantes para lograr rigidez y resistencia en los encofrados son las diagonales, y teniendo en cuenta que la figura geométrica que reúne condiciones de rigidez es el triángulo, se observa que la diagonal siempre tiende a formar la figura triangular (Castillo, 1990).

Según Castillo (1990), se consigue mayor eficiencia en el empleo de diagonales cumpliendo las siguientes recomendaciones:

- ❖ Los ángulos que forma la diagonal con los elementos adyacentes deben ser aproximadamente de 45 grados.

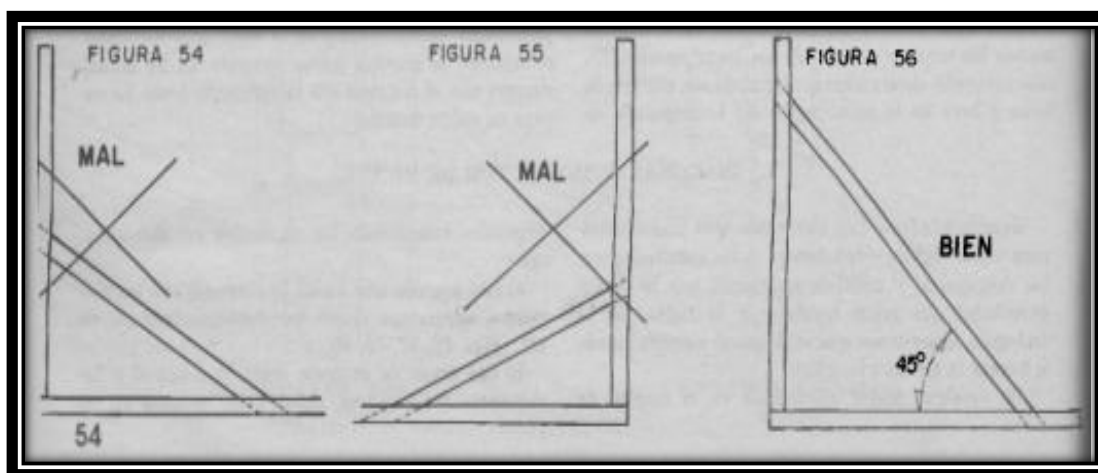


Figura N° 15: Ángulo correcto de colocación de la diagonal en elementos adyacentes

Fuente: Castillo (1990)

- ❖ Las áreas de contacto entre la diagonal y los elementos donde apoya, deben estar siempre en un mismo plano.
- ❖ No descuidar la buena ejecución de cada uno de sus nudos o puntos de amarre, pues aunque el triángulo es la figura más resistente, toda su rigidez puede fallar por la debilidad de uno de sus nudos.

A continuación Castillo (1990) detalla el uso de diagonales o tornapuntas en los distintos elementos que conforman los encofrados.

**a) La diagonal en pies derechos:** Cuando los pies derechos se usan para soporte de vigas, se confecciona lo que llamamos Tees (T) o Ues (U). La cabeza de la T o travesaño se une al pie derecho con una oreja o chapa que puede ser de 2.5 cm. x 10 cm. x 20 cm. con dos clavos en el pie derecho y dos en el travesaño dando rigidez al conjunto empleando dos diagonales, una en cada lado unidas con dos clavos en cada extremo, no debiendo cortar los extremos que sobran al lado del puntal para no desperdiciar la madera.

Para asegurar unos contra otros los pies derechos de losas y vigas, conviene utilizar diagonales en la forma que se ilustra en la figura donde se observa que se forma el triángulo de rigidez con la cinta inferior del amarre. Debemos añadir que las soleras que van encima de los pies derechos no deberían llegar hasta el costado de las vigas o muros porque, para facilitar el desencofrado, es mejor hacer las soleras más pequeñas dejándolas 25 cm. más cortas por lado y completando esos 25 cm. con piezas adicionales (Castillo, 1990).

**b) Empalmes de pies derechos:** Incluso cuando las alturas del piso a cielorraso son distintas en cada edificación, es posible utilizar en todos los casos los mismos puntales o pies derechos para diferentes alturas, haciendo un empalme conveniente; así por ejemplo, para alturas de 2.40 a 3.80 m. pueden usarse sólo puntales de 2.20 m. unidos uno contra otro mediante dos chapas de madera por lado y un taco en cada extremo del puntal en la zona del empalme como se muestra en las figuras; con los clavos necesarios para absorber el esfuerzo.

En algunos lugares se utilizan puntales de madera redonda lo que resulta un sistema inconveniente sobre todo porque no se pueden colocar perfectamente las chapas y tacos en el caso de ser necesario un empalme.

**c) Cuñas:** Con el fin de fijar en su posición los puntales, no se apoyan directamente en las losas o pisos sino se usa cuñas en el pie del puntal. Generalmente, estas se hacen en obra con desperdicios de madera cortándose de cualquier manera, de forma que no encajan bien una con otra y por consiguiente no permiten que toda la superficie del pie derecho descargue en la cuña.

Cuando el puntal apoya sólo en algunos puntos de la cuña, la presión en estos sitios es tan alta que al momento del vaciado se aplasta la madera, produciendo así deformaciones en los fondos de vigas y losas pudiendo ocasionar no sólo graves consecuencias sino también desperdicio de material y mano de obra en el momento de ejecutar los acabados de cielorraso y vigas (Castillo, 1990).

Para hacer las cuñas correctamente se aconseja utilizar tablas de 1" x 4" (2.5 cm. x 10 cm.) divididas en piezas de 25 cm. de largo y luego cortar las piezas en ángulo como indica la figura, quedando la cuña de 2.5 cm. x 23 cm. perdiendo 2 cm. en la punta por el aserrado.

Aunque de primera intención el costo inicial es mayor en las cuñas de madera nueva; el costo final es menor porque pueden usarse de 40 a 50 veces y las que se hacen en obra con madera usada sólo se usan 1 o 2 veces para terminar en la pila de leña.

**d) La diagonal en columnas:** Generalmente, los marcos de columnas se ejecutan con barrotes de 4" x 4"; sin embargo, sin afectar la rigidez pueden usarse barrotes de 1" x 6" disminuyendo así el consumo de madera; en cualquiera de los dos casos se obtiene mayor rigidez dando mayor longitud a dos barrotes contiguos y uniendo sus extremos con una diagonal.

Para fijar la posición de las columnas, se usan tornapuntas que constituyen diagonales que forman el triángulo de rigidez entre las bases de la columna, el costado y el extremo de la tornapunta que se fija a una solera de madera asegurada en el piso. Una colocación incorrecta de las tornapuntas que da lugar al movimiento del encofrado por torsión, mientras que la colocación correcta de las tornapuntas dando rigidez al conjunto y evitando el movimiento del encofrado. El marco que se fija al piso es para asegurar la base de la columna colocando los costados de la misma dentro del marco.

**e) La diagonal en vigas:** Para asegurar los tableros laterales de las vigas, se tiene que formar el triángulo de rigidez, clavando una diagonal entre el extremo superior del barrote vertical del costado de la viga y el extremo de la cabeza de la T, es decir colocando una tornapunta o diagonal.

#### 2.4.2. Acero de refuerzo para estructuras de concreto armado:

El acero utilizado como refuerzo en estructuras de concreto armado, tiene que seguir ciertos parámetros para ser colocado en la estructura que se vaya a realizar. Estos detalles se explican a continuación.

**a) Recubrimientos y espaciamientos:** Castillo (1990) señala que las armaduras deben colocarse en los encofrados asegurándolas convenientemente para impedir cualquier desplazamiento de las mismas al momento de introducir el concreto. Al colocar las barras se cuidará que cada una de ellas ocupe el lugar justo que le corresponde según los planos, no permitiéndose que las barras se toquen unas con otras; al respecto la separación libre o espaciamiento entre las barras paralelas no será menor de 2.5 cm.

Cuando el refuerzo de vigas esté colocado en dos o más capas, el espaciamiento entre capas no será menor de 2.5 cm. Para proteger la armadura de la oxidación, el fuego y otros agentes exteriores, debe existir una distancia mínima entre las caras exteriores de la armadura y del concreto lo que se conoce como recubrimiento (Castillo, 1990).

Asimismo, Castillo (1990) enumera algunas normas de recubrimiento:

- ❖ El refuerzo de zapatas y otros miembros estructurales principales en los que el concreto se deposita contra el suelo, no tendrá menos de 7.5 cm. de concreto entre él y la superficie del suelo en contacto.
- ❖ Si las superficies de concreto, después del desencofrado van a estar en contacto con el suelo, el refuerzo se protegerá con no menos de 5 cm. de concreto para barras mayores de 5/8" y 4 cm. para barras de 5/8" o menores.
- ❖ En medios no corrosivos el recubrimiento del concreto para cualquier refuerzo será no menor de 2 cm. para losas y muros, y no menor de 4 cm. para columnas, vigas principales y secundarias.
- ❖ Las barras de refuerzo que queden expuestas y se coloquen para ligar la estructura con futuras extensiones, deberán protegerse de la corrosión cubriéndose provisionalmente con concreto u otro recubrimiento adecuado.
- ❖ Si para proteger la armadura contra el fuego se especifican mayores recubrimientos que los anteriores indicados, se usarán tales recubrimientos mayores.



- ❖ Para que se conserve la distancia prevista entre la armadura y el encofrado, las barras longitudinales situadas cerca del fondo deben colocarse sobre tacos de concreto o de otro material que les asegure una perfecta posición.

**b) Anclaje por adherencia:** Castillo (1990) menciona que si en una mesa de concreto se introduce una varilla, hay que aplicar una determinada fuerza para sacar la varilla, por otro lado debe estar empotrada una determinada longitud para no ser sacada, esto es lo que se llama "longitud de anclaje".

Según Castillo (1990), la longitud de anclaje viene dada por la fórmula:

$$L = \frac{f_x * d}{4u}$$

Donde:

- L = Longitud de anclaje
- $f_x$  = Esfuerzo unitario de tracción en el acero
- u = Esfuerzo unitario de adherencia de la superficie de concreto
- d = Diámetro de la varilla

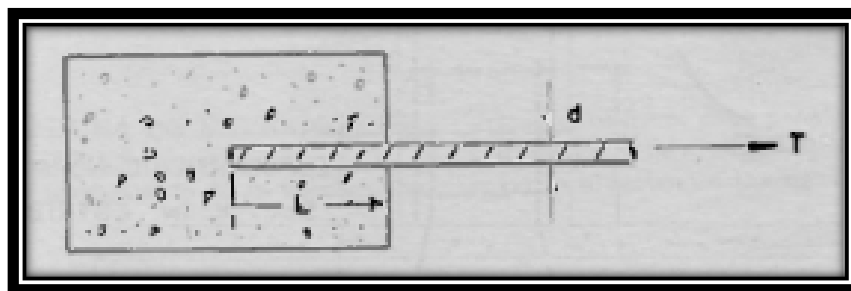


Figura N° 16: Longitud de anclaje para adherencia del acero con el concreto

Fuente: Castillo (1990)

Esta longitud de anclaje es muy importante para los empalmes porque si la varilla se traslapa en dicha longitud se puede considerar como una sola varilla para efectos de tracción (Castillo, 1990).

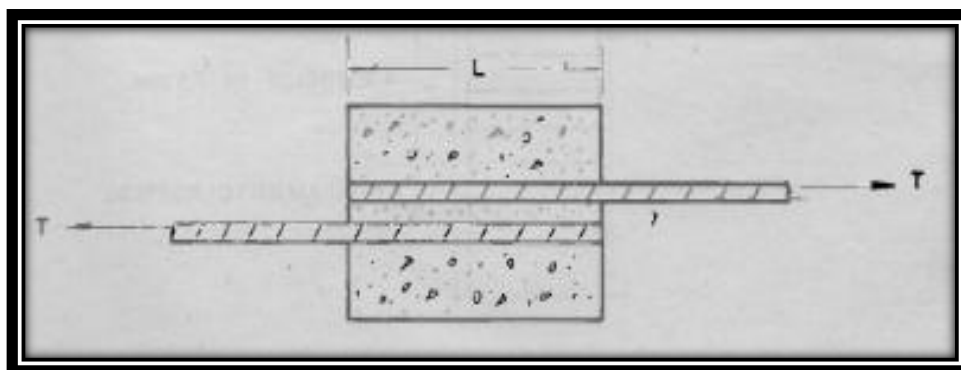


Figura N° 17: Longitud de anclaje para traslape de varillas de acero

Fuente: Castillo (1990)

**c) Empalmes:** Castillo (1990) menciona que el empalme por traslape se efectúa cruzando las varillas una distancia igual a la longitud de anclaje que en este caso se llama longitud de empalme y que es directamente proporcional al esfuerzo de tracción del acero e inversamente proporcional al esfuerzo de adherencia del concreto.

El esfuerzo de adherencia aumenta con las rugosidades del acero y con la pequeña capa de oxidación que éste tiene, con lo cual la longitud del empalme disminuye. En la práctica para la longitud de empalme de las varillas corrugadas se usan tablas preparadas al efecto (Castillo, 1990).

**d) Empalme y cambio de sección en las columnas:** Castillo (1990) señala que cuando hay cambio de sección en las columnas y si la diferencia de sección es pequeña se pueden inclinar las barras de la columna inferior para poder entrar en la columna superior, cruzándose la longitud de empalme.

Dicha inclinación no debe ser mayor de 1:6 y se colocarán estribos cerca del punto de doblez para absorber los esfuerzos horizontales que transmiten las barras inclinadas, después vienen los estribos con sus distancias normales (Castillo, 1990).

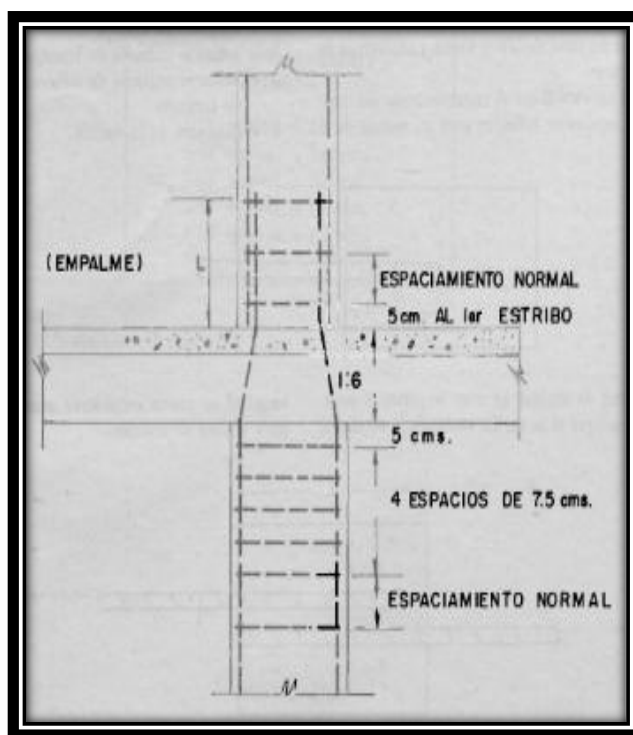


Figura N° 18: Empalmes y cambio de sección en columnas

Fuente: Castillo (1990)

e) **Anclaje de armadura en extremos de vigas:** Castillo (1990) señala que para asegurar el empotramiento de la viga en sus extremos el fierro debe penetrar en el apoyo una longitud igual a la de anclaje a partir de la cara del apoyo. Para poder penetrar la longitud de anclaje es necesario en la mayoría de los casos doblar el extremo del fierro a 90°, el doblado debe efectuarse siguiendo la norma que muestra el grabado donde se dan los valores del diámetro D de doblado:

Tabla N° 11: Diámetros de doblado para cada grosor de varilla de acero de refuerzo

Diámetro “ $\phi$ ” de la varilla (Pulgadas)	Diámetro de doblado (cm)
3/8	6
1/2	8
5/8	10
3/4	12
7/8	14
1	16

Fuente: Castillo (1990)

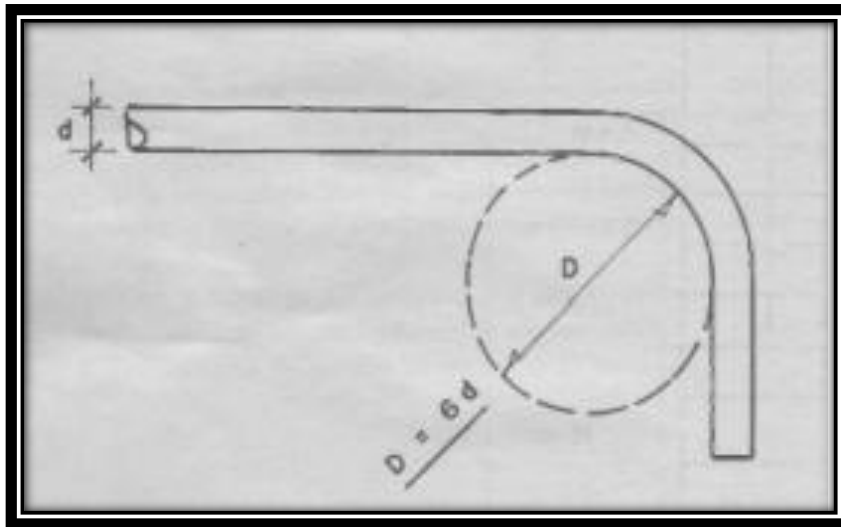


Figura N° 19: Empalmes y cambio de sección en columnas

Fuente: Castillo (1990)

### 2.4.3. Albañilería:

De Solminihac & Thenoux (2011) definen el concepto de albañilería a una estructura construida sobre la base del empleo de ladrillos de cerámica, bloques de cemento, piedras o algún otro elemento de forma semirregular, los cuales se están unidos entre sí por una capa de mortero.

Los diversos materiales con que se puede hacer una albañilería según De Solminihac & Thenoux (2011) son:

- ❖ Cerámica
  - Ladrillos artesanales
  - Ladrillos prensados: macizos, perforados o huecos
  - Mampuestos: de muros, pisos o chimeneas (refractarios)
- ❖ Cemento
  - Bloques llenos
  - Bloques huecos
- ❖ Piedra
  - Sillarías: piedra labrada por todas sus caras
  - Mampuestos: piedra labrada por una sola cara

- Piedra sin labrar
- ❖ Adobe

En la presente tesis nos ocuparemos principalmente de la albañilería hecha con cerámica, específicamente de los ladrillos prensados, ya que con este material se realizaron las distintas partidas de albañilería en los proyectos evaluados en la Ciudad Universitaria.

La unión de las piezas para que formen una estructura integral se hace mediante el uso de mortero de cemento (De Solminihac & Thenoux, 2011). Los autores añaden que con él se debe lograr además:

- Dar propiedades de resistencia al muro, produciendo la adherencia entre los bloques, a fin de que trabajen en forma monolítica.
- Lograr un sellado hermético entre las juntas.
- Conseguir adherencia con el acero de refuerzo en las juntas, los amarres metálicos y pernos de anclaje si los hubiera.
- Dar una buena calidad arquitectónica a las estructuras de albañilería.
- Compensar las posibles variaciones de dimensiones de los bloques de hormigón o arcilla.

### **Muros de ladrillo:**

De Solminihac & Thenoux (2011) señalan que los muros de ladrillo deben conformar un bloque sólido y resistente que puede formar parte de la estructura de una edificación, muros de contención y otros. En edificación y de acuerdo a su forma de trabajo, existen tres tipos de albañilería de ladrillo.

- ❖ **Albañilería simple o de relleno:** la de tipo corriente o tradicional formada exclusivamente por ladrillos cerámicos unidos con mortero de cemento, diseñada para resistir fundamentalmente esfuerzos de compresión de peso propio y cargas verticales menores. Es un muro auto soportante de relleno.
- ❖ **Albañilería armada:** es aquella formada por ladrillos cerámicos unidos por mortero y que incluye barras de acero de refuerzo, en dirección horizontal cada 5 y 7 hiladas de ladrillo, y en dirección vertical aprovechando los huecos verticales de los mismos.

Este tipo de albañilería es considerada una albañilería estructural y está diseñada para resistir diversos esfuerzos tensionales y/o transmitir cargas a través de ella.

- ❖ **Albañilería reforzada o confinada:** es aquella conformada por paños de albañilería simple, enmarcados en sus bordes por elementos de hormigón armado, tales como cadenas y pilares, en donde el conjunto solidario de estos elementos le otorga a este tipo de albañilería propiedades estructurales de muy buena calidad.

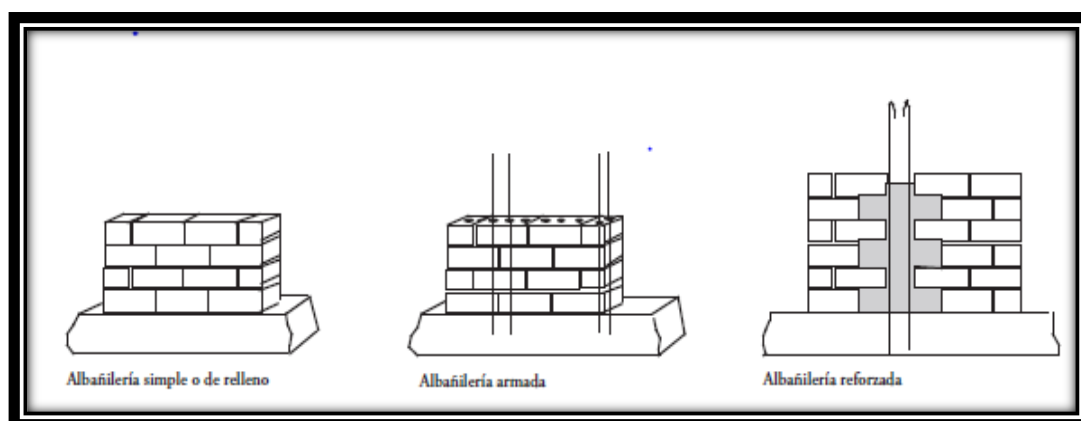


Figura N° 20: Tipos de albañilería de cerámica

Fuente: De Solminihac & Thenoux (2011)

Asimismo, De Solminihac & Thenoux (2011) añaden que la nomenclatura empleada para designar las distintas partes de muros de albañilería, comprende numerosos términos, entre los que cabe destacar los definidos a continuación, cuya ubicación se observa en la figura siguiente:

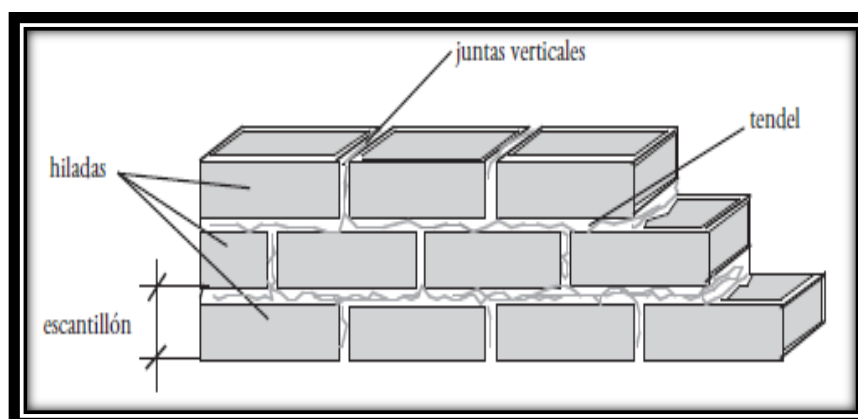


Figura N° 21: Partes de muro de albañilería

Fuente: De Solminihac & Thenoux (2011)

- ❖ **Hilada:** Conjunto de ladrillos colocados en un mismo plano horizontal de una albañilería, dispuestos según un aparejo determinado.
- ❖ **Tendel o cantería:** Capa horizontal de mortero que une las hiladas.
- ❖ **Escantillón:** Distancia entre los planos horizontales superiores de dos hiladas de ladrillos consecutivas y que incluye la altura del ladrillo más la junta horizontal comprendida entre ambos planos.

El orden o disposición en que se colocan los ladrillos para ejecutar albañilerías se denomina aparejo (De Solminihac & Thenoux, 2011). Los autores señalan que los aparejos más comunes son:

- ❖ **De sogá:** albañilería obtenida al ordenar las hiladas colocando los ladrillos apoyados sobre su cara mayor, de modo que su cara menor sea normal al paramento del compuesto.
- ❖ **De cabeza:** albañilería obtenida al ordenar las hiladas colocando los ladrillos apoyados sobre su cara mayor, de modo que su cara menor sea paralela al paramento del compuesto.
- ❖ **De pandereta:** albañilería obtenida al ordenar las hiladas colocando los ladrillos apoyados sobre algunas de sus caras menores, de modo que sus caras mayores definen los paramentos del compuesto.
- ❖ **De sardinel:** albañilería obtenida al ordenar las hiladas colocando los ladrillos sobre una de sus caras menores, de modo que su cara mayor sea normal al paramento del compuesto.

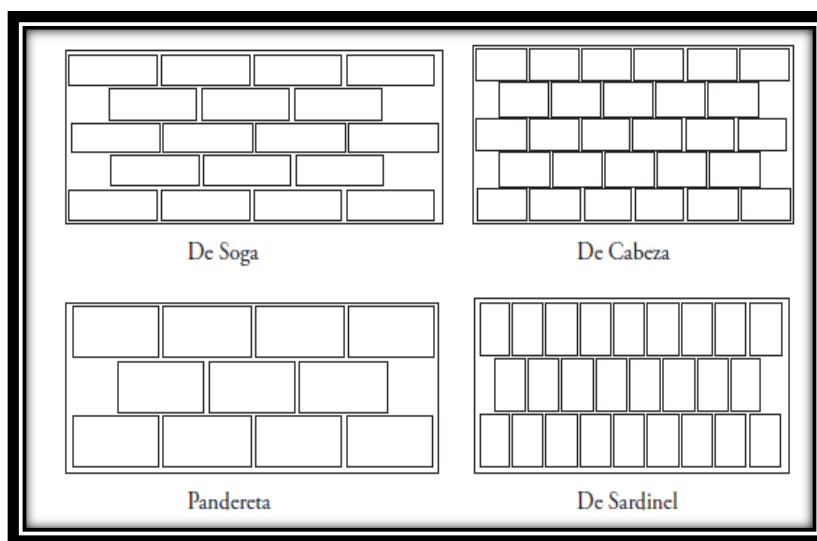


Figura N° 22: Aparejos de ladrillos cerámicos

Fuente: De Solminihac & Thenoux (2011)

De Solminihac & Thenoux (2011) mencionan que para fabricar muros de ladrillo es necesario tomar previamente ciertas determinaciones acerca de la colocación de los mismos. Entre las principales están:

1. Tipo de aparejo a usar
2. Traslapo de aparejos

Esta condición es variable según el tipo de ladrillo y tipo de aparejo, en general se pretende no dejar juntas débiles continuas. Por ejemplo si se usa aparejo de soga se recomienda usar un traslapo de un medio ( $1/2$ ) si es ladrillo prensado y un tercio ( $1/3$ ) si es ladrillo artesanal.

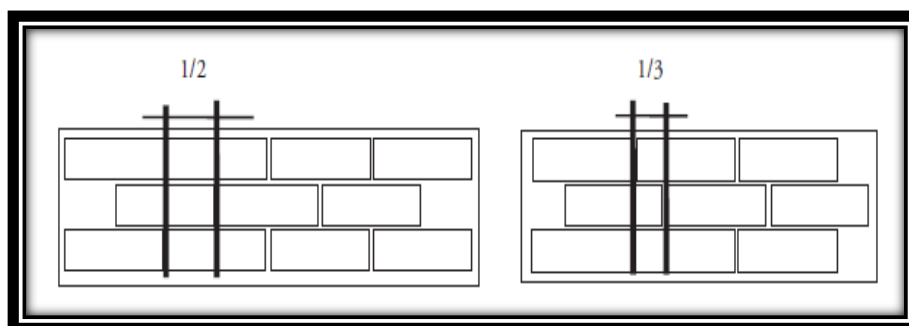


Figura N° 23: Traslapo de aparejos

Fuente: De Solminihac & Thenoux (2011)



### 3. Tipo de terminación del tendel o cantería

Se debe escoger un tipo de terminación de acuerdo a si el muro será estucado, revestido o libre, o bien si irá al interior del edificio o a la intemperie. Algunas de las alternativas de terminación de tendel se observan en la siguiente figura:

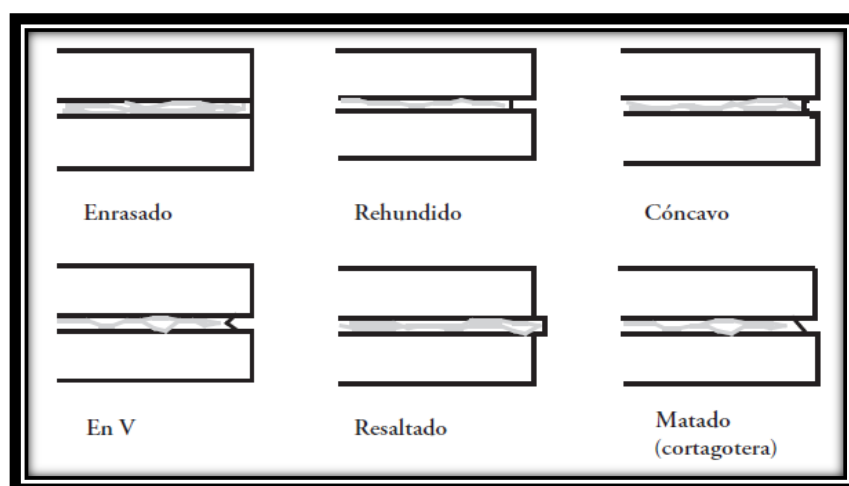


Figura N° 24: Terminaciones de tendel o cantería

Fuente: De Solminihac & Thenoux (2011)

### 4. Altura del escantillón

De acuerdo a la altura del muro es posible determinar el número de hiladas a colocar y el espesor del tendel de modo que se logre la altura proyectada del muro (De Solminihac & Thenoux, 2011).

El espesor del tendel o cantería depende de factores tales como:

- Si el ladrillo está parejo o disparejo (en este último caso el espesor deberá ser mayor).
- Si el ladrillo va a estar a la vista o será estucado, o recubierto por algún otro elemento.

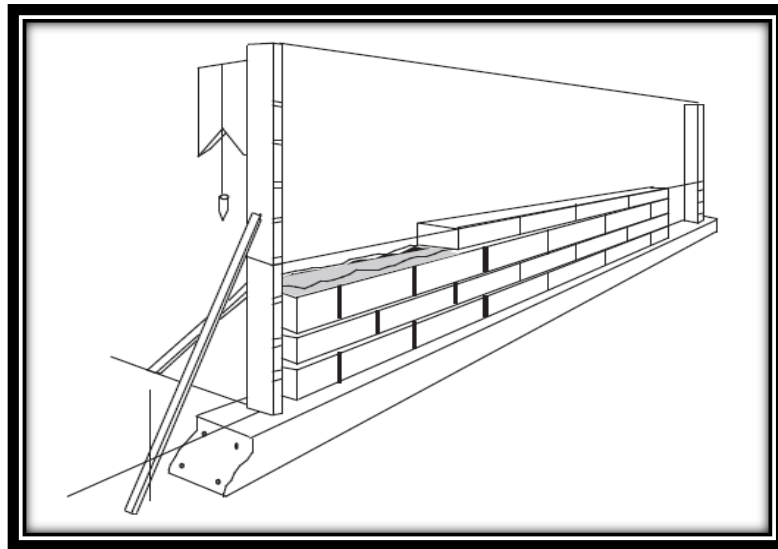


Figura N° 25: Ejemplo de la regla de escantillón

Fuente: De Solminihac & Thenoux (2011)

#### A) Consideraciones acerca de la ejecución de albañilerías de ladrillo:

De Solminihac & Thenoux (2011) señalan que en la ejecución de muros de albañilería de ladrillo es necesario tener en cuenta numerosas consideraciones para evitar errores y lograr un resultado óptimo. Algunas recomendaciones al respecto son:

- ❖ Antes de usarse los ladrillos deben estar empapados o, mejor aún, haber permanecido bajo agua durante 24 horas saturándose para evitar la absorción del agua del mortero, que provoca daños en las reacciones químicas durante el fraguado del mismo que pueden significar pérdidas de resistencia u otras.
- ❖ La primera hilada de ladrillos se pone de base y referencia para la construcción posterior del muro, en ella los ladrillos deben quedar centrados con respecto al eje y a una distancia uniforme entre ellos.
- ❖ Es necesario tener en cuenta la ubicación de vanos para puertas y ventanas, cuyos marcos se pueden poner junto con la fabricación del muro o con posterioridad a la misma.
- ❖ Al poner las hiladas debe conservarse la altura del escantillón calculada previamente, para tal efecto se alinean y aploman dos listones divididos según la dimensión del

escantillón calculado, se señala en ellos las distancias con clavos y se numera cada hilada, finalmente se tira una lienza que indica la altura del escantillón.

El ladrillo debe golpearse hasta alcanzar el nivel marcado por la lienza, con esto además se apisona el mortero.

- ❖ Una vez hecha la albañilería es necesario que tenga un tiempo de curado, el cual es variable según la temperatura ambiente y el clima de la zona.

En general este tiempo varía entre 3 y 15 días durante los cuales las albañilerías deben ser sometidas a constantes riegos (unas 4 veces al día en verano y hasta 2 veces al día en invierno).

Los riegos son necesarios porque el ladrillo es como una esponja y existe el peligro de que absorba el agua de amasado del mortero de cemento dañando sus propiedades resistentes.

En caso de una albañilería armada, el diámetro del refuerzo vertical debe ser menor o igual a un medio de la menor dimensión del hueco en que irá inserto, y el de la armadura horizontal ser menor o igual a un medio del espesor de la junta (De Solminihac & Thenoux, 2011).

Asimismo, De Solminihac & Thenoux (2011) señalan que además, todos los huecos que llevan armadura de refuerzo deben llenarse con hormigón de relleno, así como también todos los demás huecos si así lo especifica el proyectista.

En caso de albañilería reforzada o confinada se recomienda que entre los ladrillos del muro de relleno y los fierros de los pilares existan las distancias mínimas y máximas que se observan en la siguiente figura (De Solminihac & Thenoux, 2011).

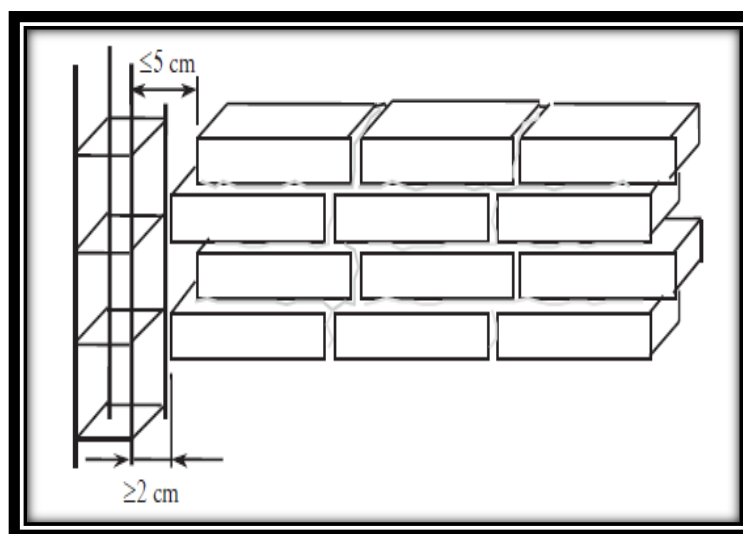


Figura N° 26: Distancias mínimas al pilar en albañilería reforzada

Fuente: De Solminihac & Thenoux (2011)

De Solminihac & Thenoux (2011) añaden que los errores más comunes al fabricar un muro de albañilería son:

- ❖ Desaplomo del muro
- ❖ Escantillón inadecuado
- ❖ Muro con superficie irregular o cantería dispareja

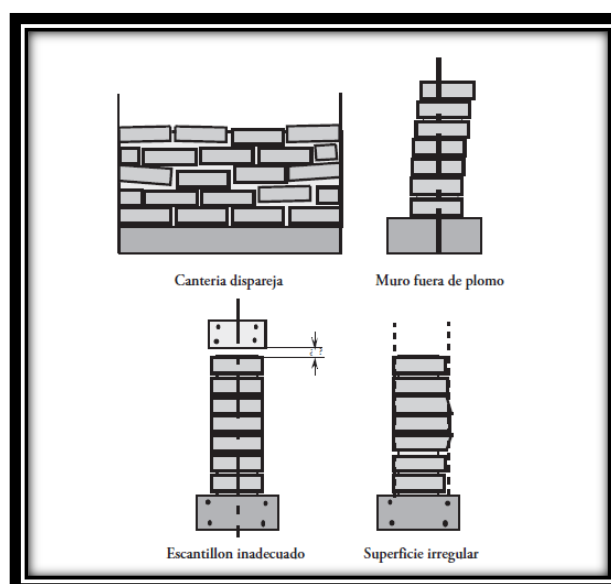


Figura N° 27: Errores en la geometría de muros de albañilería

Fuente: De Solminihac & Thenoux (2011)

#### 2.4.4. Cerámicos para piso:

En el Manual Práctico de Cerámicas<sup>4</sup> (2004) se menciona que en la instalación de cerámicos donde se deben realizar pisos y muros en un mismo ambiente, es recomendable comenzar por los pisos, ya que estos deberán quedar con los niveles definitivos y que además servirán como punto de partida a los muros si es que se quiere continuar con la línea de piso.

Lo primero en una instalación de pisos, es conocer exactamente el área que se quiere revestir, ubicar los accesos y sectores de mayor golpe de vista, todo esto con el fin de determinar donde quedarán los cortes, ya que por lo general las palmetas no calzan exactamente en el ambiente. Asimismo, se deben revisar los niveles en cada punto del área de piso. Para esto se puede utilizar el sistema de nivel - manguera con agua, marcando en uno de los muros a una altura de un metro (Cerámicas Cordillera, 2004).

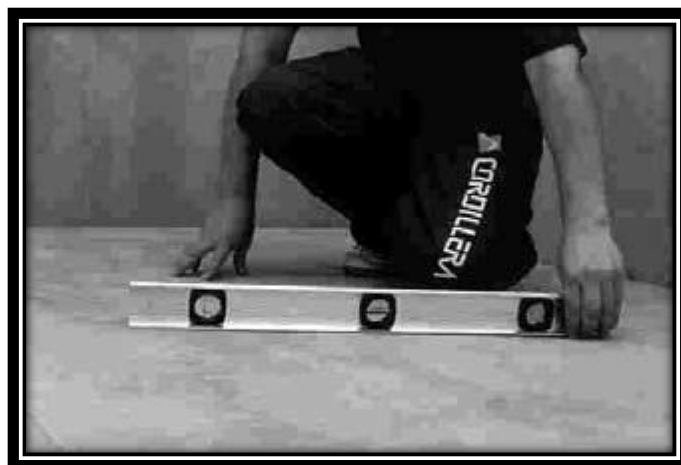


Figura N° 28: Nivelación de piso para colocados de cerámicos

Fuente: Cerámicas Cordillera (2004)

Esta medida se deberá ir traspasando de muro en muro. Finalizada esta operación, se podrá determinar exactamente los desniveles perimetrales. Para ver el nivel en la zona central se puede utilizar una regla (Cerámicas Cordillera, 2004).

En la guía de Cerámicas Cordillera (2004) se señala también que no se recomienda nivelar los pisos con adhesivo, estos, deben estar previamente nivelados. Se debe revisar todo el

<sup>4</sup> Manual Práctico de Cerámicas de Empresa Casa Cordillera Chile. Página web: [www.cordillera.cl](http://www.cordillera.cl)

revestimiento antes de proceder a la instalación, verificando tono, calibre etc., ya que las variaciones son inherentes a estos procesos industriales, por lo que se recomienda trabajar con buena iluminación.



Figura N° 29: a) Izquierda: Marcado de medidas en el muro. b) Derecha: Determinación de desniveles perimetrales.

Fuente: Cerámicas Cordillera (2004)

Además, en la guía de Cerámicas Cordillera (2004) se menciona que es recomendable una vez chequeado el producto, ir mezclando varias cajas entre sí y en ese momento proceder a la instalación. Los adhesivos modernos (polvo) y premezclados requieren de una preparación previa de 10 a 12 minutos para que todos sus componentes se hidraten adecuadamente, para luego volver a remover.

Este tiempo, le permitirá trazar las guías maestras para comenzar a instalar las primeras hiladas; le recomendamos arrimarse al muro de mayor vista para comenzar, así podrá colocar palmetas completas y aprovechará una mayor cantidad de ellas (Cerámicas Cordillera, 2004).

Una vez realizados estos pasos previos, la guía de Cerámicas Cordillera (2004) sugiere que se puede comenzar extendiendo el adhesivo con una llana dentada, que permite arrastrar pegamento de forma pareja. Se debe extender el adhesivo suficiente como para no crear “piel” (lo que produce una adherencia ficticia entre la cerámica y el adhesivo).

Esto se produce cuando transcurre demasiado tiempo entre que aplica adhesivo e instala la palmeta, o también, cuando aplica demasiado adhesivo y la mano de obra no es tan rápida. Una tercera posibilidad ocurre por fenómenos climáticos, ya que al haber altas temperaturas

el adhesivo se deshidrata y, por lo tanto, la parte expuesta se reseca y no hace buen contacto con la palmeta (Cerámicas Cordillera, 2004).



Figura N° 30: a) Izquierda: Colocado de palmetas. b) Derecha: Golpeado de palmetas para conseguir adherencia.

Fuente: Cerámicas Cordillera (2004)

La guía de Cerámicas Cordillera (2004) recomienda la aplicación del fragüe, que es tan importante como la instalación misma y que ello evitará que las filtraciones de agua o acumulación de humedad en el recinto penetren bajo la cerámica.

El fraguado se debe ejecutar 48 horas después, se recomienda aplicarlo con fraguador de caucho, ya que este realiza mayor presión y es capaz de llegar a los puntos más profundos de la cantería con la mezcla (Cerámicas Cordillera, 2004).

En la guía de Cerámicas Cordillera (2004) se señala que el secado del fragüe es bastante rápido, así es que se sugiere una limpieza una vez que esto haya sucedido (1 hora aproximadamente). En ningún caso dejar de un día para otro, la limpieza del fragüe puede hacerse con una esponja húmeda, aprovechando esta ocasión para modelar la cantería.

Es común que en productos cerámicos con una superficie irregular o con acabados rústicos, queden retenidas partículas de fragüe, estas a su vez cuando el piso entra en funcionamiento, retienen partículas de polvo que hacen ver los pisos extremadamente sucios y opacos. Para evitar ese mal aspecto estético, hay que cumplir con el tiempo definido anteriormente de 1 hora (Cerámicas Cordillera, 2004).

#### 2.4.5. Cerámicos para muros:

La guía de Cerámicas Cordillera (2004) menciona que al igual que en los pisos, en los muros deben controlarse sus plomos, los niveles con el piso y encuentro con cielos. Si hubieran desniveles en piso, se debe tomar la mayor distancia entre el nivel marcado de un metro y el piso, para comenzar con una palmeta completa e ir desbastando la palmeta hacia el nivel menor marcado. Con eso, se consigue estéticamente un mejor terminado y no agregar una “cuchilla”.

También es recomendable para ver el nivel de terminación, tomar las medidas de piso a cielo y cuadrar exactamente la ubicación de los cortes, programando la ubicación exacta de canerías, cenefas y cortes (Cerámicas Cordillera, 2004).



Figura N° 31: a) Izquierda: Colocado de palmetas en el muro. b) Derecha: Medición para el encuadrado de las palmetas.

Fuente: Cerámicas Cordillera (2004)





Figura N° 32: Colocación de adhesivo rígido en muros para el cerámico

Fuente: Cerámicas Cordillera (2004)

Si son muros de albañilería estucados, concreto o definitivamente muros rígidos, se debe utilizar adhesivo rígido en base a materias primas cementicias; estos se encuentran en el mercado listos para ser hidratados con agua. Estos adhesivos deben aplicarse al muro con llana dentada, previa confirmación de que estos se encuentran limpios y desprovistos de partes sueltas, grasas o polvo (Cerámicas Cordillera, 2004).

## **2.5. CONSECUENCIAS QUE GENERAN LOS DESPERDICIOS DE CONSTRUCCIÓN:**

Las consecuencias que pueden ocasionar las altas cantidades de desperdicios generados en los proyectos de construcción son varias, en especial cuando se trata del medio ambiente.

Según Arce & Tapia (2014), los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en Lima, generan grandes problemas viales, debido al gran volumen que ellos ocupan y la falta de un plan vial alternativo y correcto. También, es importante recalcar que la ubicación en donde son depositados no es la correcta, poniendo en peligro a las personas y vehículos que circulan cerca de ellos.

Es importante mencionar el transporte de los RCD en Lima, porque antes de eso, se deben llenar los volquetes, y este proceso ocasiona el cerrado de las calles y estorba el flujo de las personas (Arce & Tapia, 2014).

### 2.5.1. Impacto ambiental de los desperdicios de obra:

Arce & Tapia (2014) señalan que una de las consecuencias de los Residuos de Construcción es el impacto hacia el medio ambiente. Debido a todas las acciones que el ser humano realiza diariamente, se está muy acostumbrado a extraer materiales de la naturaleza sin considerar el hábitat de los animales o plantas que habitan en él.

Además, desechar los residuos en cualquier parte de la ciudad, en donde sea más económico o más cercano para no aumentar el costo de transporte, sin pensar en el futuro por el gran crecimiento de las ciudades (Arce & Tapia, 2014).



Figura N° 33: Acumulación de desperdicios de construcción en el medio ambiente

Fuente: <https://www.linkedin.com/pulse/el-impacto-ambiental-causado-por-la-mala-gesti%C3%B3n-de-mager-plesser->

En el campo de los materiales de construcción, la situación actual se caracteriza por el uso masivo de materiales pétreos debido al dominio del concreto armado como material base de la edificación, en una situación radicalmente diferente de la de hace muchos años en que el concreto armado tenía un papel limitado a elementos estructurales muy concretos (Arce & Tapia, 2014).

Por otra parte, Burgos (2010) menciona que la mayoría de los problemas ambientales son debidos a la generación de residuos y su vertido al medio. Y, sin dudas, son los problemas ambientales más urgentes, tanto a escala global (Destrucción de la capa de ozono, cambio climático, contaminación del agua, deficiente calidad de aire urbano, degradación de los sistemas naturales) y ello está firmemente ligado al sistema técnico industrial basado en recursos minerales no renovables.

Los sistemas técnicos tradicionales, basados principalmente en la gestión de la biósfera como fuente de recursos, precisan retornar los residuos al medio en la forma adecuada para asegurar el mantenimiento de su capacidad productiva y de la disponibilidad futura de los recursos. De esta forma, el acceso a los recursos está limitado por la capacidad del medio para producirlos y para asumir los residuos. El monto total disponible de un recurso y de las utilidades sociales que aporta, debe ser forzosamente proporcional a la velocidad de su ciclado en el medio (Burgos, 2010).



Figura N° 34: Acumulación de desperdicios de demolición en el medio ambiente urbano

Fuente: <http://grupdolmen.es/ca/enderrocs-i-excavacions/>

Burgos (2010) agrega que en el campo de los materiales de construcción, la situación actual se caracteriza por el uso masivo de materiales pétreos debido al dominio del hormigón armado como material base de la edificación, en una situación radicalmente diferente de la de

hace cincuenta años en que el hormigón armado tenía un papel limitado a elementos estructurales muy concretos.

Luego están los materiales más elaborados industrialmente. Los plásticos, en cualquiera de sus formatos y utilidades, los materiales sofisticados (Especialmente el aluminio) y aleaciones, así como los vidrios especiales. Esos materiales, caracterizados ambientalmente por procesos industriales de alto impacto ambiental y requerimiento totales de materiales muy elevados, ocupan el ámbito de las instalaciones mecánicas así como, cada vez más los lugares donde se manifiestan de manera más crítica las exigencias tradicionales de habitabilidad: uniones entre elementos resistentes, sellados de estanqueidad, revestimientos sofisticados, elementos de control, elementos móviles, etc (Burgos, 2010).

Burgos (2010) señala que ello ha conducido a una construcción que, paradójicamente, no ha dejado de ser intensiva en el uso de materiales poco transformados, áridos y cerámicas, que la mantienen con graves problemas ambientales por los impactos de extracción y por la generación de grandes masas de residuos inertes. Esta gran demanda de materias primas y el constante vertido de residuos causan importantes impactos ambientales, en muchos casos la disposición de los residuos se hace en vertederos ilegales y microbasurales. El autor añade que según un estudio (EWI, 1994) cerca del 60% de los residuos inertes depositados en vertederos ilegales corresponden a residuos de la construcción

Burgos (2010) enumera algunos daños medio ambientales generados a causa de una inadecuada gestión de residuos o desperdicios, los cuales son:

- ❖ **Contaminación del suelo:** El vertimiento de residuos de todo tipo, incluidos residuos peligrosos tiene acción directa sobre el suelo alterando en forma negativa sus características estructurales y químicas originales lo que generalmente es ocasionado por el movimiento de contaminantes desde los residuos hacia el suelo.
- ❖ **Contaminación de aguas superficiales y napas subterráneas:** Al no contar con un manejo adecuado de las aguas lluvias ni una protección del suelo, es probable que producto de la lluvia se infiltren contaminantes hacia el subsuelo con la consecuente contaminación de napas subterráneas. Otra situación posible es el arrastre de residuos

hacia cursos de agua superficial naturales como ríos o esteros o de origen antrópico como acequias o canales de regadío.

- ❖ **Contaminación del aire:** Este tipo de contaminación se encuentra asociada a la generación de olores producto de la descomposición de los residuos, y a emisiones gaseosas y de material en partículas provocada por quemas de residuos, que es una práctica bastante común para disminuir volumen y recuperar metales o que pueden ser producto de incendios de grandes proporciones.



Figura N° 35: Contaminación del aire por actividades de construcción

Fuente: <http://blogs.ciencia.unam.mx/paradigmaxxi/2016/04/11/construccion-de-contaminantes/>

- ❖ **Alteración del paisaje:** Aunque en algunos casos los vertederos clandestinos de residuos se ubican en zonas de poco valor desde el punto de vista paisajístico, este impacto ambiental no es menor ya que contribuye a la pérdida del valor ambiental del entorno en que se sitúan.
- ❖ **Consumo de materias primas:** Los bajos niveles de reciclaje de los residuos generados en la construcción implican la utilización de materias primas a las cuales podrían haber sustituido, con la consecuente incidencia ambiental de su extracción y fabricación.

## 2.6. HERRAMIENTAS PARA EL CONTROL DE LOS DESPERDICIOS:

Existen varias herramientas para controlar la emisión de desperdicios que se producen en los proyectos de construcción. Estas herramientas fueron desarrolladas por diversos autores.

Cisneros (2011) señala que la nueva filosofía de producción propone el uso de herramientas que tienen como objetivo reducir los retrasos, interrupciones, mejorar el almacenamiento de recursos, la coordinación y la planeación en el proyecto de construcción. Estas herramientas las describe a continuación:

- ❖ **Encuesta de mejoramiento y diagnóstico:** Esta herramienta tratará de identificar las categorías de pérdidas en las obras de construcción, para lo cual se basa en una encuesta que tiene como objetivo identificar las pérdidas más frecuentes y las fuentes más recurrentes de estas, así como la causa de las mismas. La encuesta puede ser generada por los propios miembros del proyecto. La información requerida para elaborar la encuesta consta de dos partes, una lista de pérdidas y una lista de clasificación de las fuentes potenciales de pérdidas.
- ❖ **Carta de balance de un proceso:** La carta balance es un método clásico de análisis de operaciones que permite seguir en forma detallada el uso de los recursos en una operación para identificar oportunidades de mejoramiento, permite identificar las interrelaciones existentes entre las actividades, localizar cuellos de botella y tener una visión global del proceso integrado de las operaciones.

El enfocar la atención en el proceso completo permite analizar mejoras globales, lo que no siempre es posible cuando se cuenta sólo con una visión individual de cada operación. La aplicación de soluciones individuales de este tipo permite reducir esperas y balancear mejor el uso de recursos aumentando en forma importante la productividad de la obra.

La obtención de una carta balance de este tipo requiere una observación permanente del proceso lo que implica un gasto importante de recursos en la recolección de información.

- ❖ **Muestreo del trabajo:** El tradicional muestreo de trabajo presenta un enorme atractivo como herramienta de detección de pérdidas. Por medio de observaciones aleatorias es posible estimar, con una validación estadística la forma en que se usa el tiempo de la mano de obra en un proyecto de construcción, esta información, acompañada por la comparación con parámetros para los mismos proyectos o similares ayuda a identificar las causas de las pérdidas detectadas. Un uso inteligente de esta herramienta puede ayudar enormemente a mejorar la gestión de las obras.

Asimismo, Cisneros (2011) añade que las herramientas que se mostraron anteriormente pueden ayudar en la tarea de crear una mentalidad de mejora, lo que hará posible crear gradualmente las condiciones para adoptar los principios de Lean Construction.

Como se puede observar, estas herramientas propuestas por la autora se centran sobre todo tipo de pérdidas que ocurren en un proyecto de construcción y no solamente en los desperdicios de materiales. Sin embargo, la aplicación de estas herramientas puede conllevar a la reducción de estos también.

Por otra parte, Arce & Tapia (2014) señalan que una de las alternativas para controlar los desperdicios es la Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), que consiste principalmente en evitar o minimizar la generación de residuos, a la vez, que incluye el análisis de todos los elementos y procesos que están involucrados en la generación, transporte y destino final de los residuos. Dicho de otra manera, la gestión de residuos significa tener presente todo el ciclo de vida de estos elementos.

La gestión se enfoca en evitar su generación y una vez que agota esta posibilidad, se concentra en su minimización, disminuyendo la cantidad y/o peligrosidad de los residuos. Colocando un orden de prioridades, primero se debe considerar la prevención y minimización, luego se debe optar por la disposición final (Arce & Tapia, 2014).

Asimismo, Arce & Tapia (2014) añaden que el reciclaje de Residuos de Construcción, ha impulsado, a su vez, el reciclaje de otros materiales contenidos en estos, tales como las maderas, los metales y los plásticos. Por minimización, se entiende el conjunto de acciones organizativas, operativas y tecnológicas, necesarias para disminuir la cantidad y/o peligrosidad de los residuos, mediante la reducción y reutilización de los mismos en el origen.



Figura N° 36: Operarios en la planta de RCD San Martín de Valvení, España

Fuente: Arce & Tapia (2014)

El ciclo de vida de los residuos, permite identificar cada etapa y proceso que conforma un sistema de gestión de residuos. Estas etapas y procesos se relacionan entre sí, y cada una es indispensable para la correcta gestión (Arce & Tapia, 2014).

En base a lo último mencionado por el autor, en la presente tesis se buscan alternativas para minimizar la emisión de desperdicios generados, la cual se puede plantear una vez conocidos los porcentajes de desperdicios de materiales producidos.



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### **3.1. GENERALIDADES:**

En este capítulo se detalla todo el proceso realizado para la obtención de las cantidades de desperdicio en campo, los cuales a su vez nos indican cuáles son los procesos constructivos que los generaron y sobre los cuales se tiene que prestar atención para evaluar una posible alternativa de reducción de estos desperdicios.

#### **3.2. PROCESOS CONSTRUCTIVOS EVALUADOS Y DESPERDICIOS DERIVADOS:**

De acuerdo a la etapa de ejecución en la que se encontraban los proyectos evaluados, se eligieron los procesos constructivos sobre los cuales se pusieron mayor atención, y a su vez, se determinaron los desperdicios derivados de estos procesos, que son los que se midieron y se obtuvieron sus cantidades para luego determinar cuál de estos procesos está más involucrado en la generación de desperdicios de materiales.

Para la Muestra 1 se presentan los siguientes procesos constructivos y los desperdicios derivados de estos en la tabla N° 12.

A continuación se tiene la tabla N° 13, con los procesos constructivos y los desperdicios derivados de estos para la Muestra 2.

En el caso del Mega Laboratorio Clínico, se incluyen más procesos constructivos debido a que se encontraba en una etapa de acabados, además de conexiones eléctricas y sanitarias. Aunque se realizaron solo algunas actividades relacionadas a encofrados y desencofrados, se incluyó este proceso debido a que existía una presencia de altas cantidades de desperdicio de materiales en campo de obra que provenía del mismo.

Tabla N° 12: Desperdicios derivados de procesos constructivos de la Muestra 1

Proceso constructivo	Tipo de desperdicio proveniente del proceso	
<b>Encofrado y desencofrado de estructuras de concreto armado (Incluye trabajos de carpintería)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encofrados no reutilizables</li> <li>• Rollizos de madera</li> <li>• Retazos de madera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clavos para madera</li> <li>• Alambre para encofrado</li> <li>• Madera en polvo (Aserrín)</li> </ul>
<b>Colocado de acero de refuerzo para estructuras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retazos de acero de refuerzo</li> </ul>	
<b>Colocado de aligerado para losas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladrillo hueco inservible</li> </ul>	
<b>Armado de muros de albañilería</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladrillo King Kong inservible</li> </ul>	
<b>Acarreo de material excedente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material de escombros</li> <li>• Material excavado</li> <li>• Piedra mediana no utilizada</li> <li>• Piedra grande no utilizada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arena no utilizada</li> <li>• Desmonte de concreto no reutilizable</li> <li>• Concreto sobrante de vaciados</li> </ul>
<b>Instalación de tuberías y accesorios para instalaciones eléctricas o sanitarias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tubos de PVC</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 13: Desperdicios derivados de procesos constructivos de la Muestra 2

Proceso constructivo	Tipo de desperdicio proveniente del proceso
<b>Encofrado y desencofrado de estructuras de concreto armado (Incluye trabajos de carpintería)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encofrados no reutilizables</li> <li>• Rollizos de madera</li> <li>• Retazos de madera</li> <li>• Clavos para madera</li> <li>• Alambre para encofrado</li> <li>• Madera en polvo (Aserrín)</li> </ul>
<b>Colocado de acero de refuerzo para estructuras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retazos de acero de refuerzo</li> </ul>
<b>Colocado de aligerado para losas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladrillo hueco inservible</li> </ul>
<b>Armado de muros de albañilería</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladrillo King Kong inservible</li> </ul>
<b>Acarreo de material excedente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material de escombros</li> <li>• Grava no utilizada</li> </ul>
<b>Colocación de acero galvanizado para instalación de aire acondicionado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ductos de aire de acero galvanizado</li> </ul>
<b>Colocación de acabados para piso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerámicos no utilizados</li> <li>• Porcelanato no utilizado</li> </ul>
<b>Colocación de cielorraso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superboard en cielorraso</li> <li>• Perfiles para cielorraso</li> </ul>
<b>Colocación de cristales para acabados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vidrio laminado transparente</li> </ul>
<b>Instalación de tuberías y accesorios para instalaciones eléctricas o sanitarias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tubos de PVC</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

Por último, se tienen los procesos constructivos y los desperdicios derivados de estos para la Muestra 3. Se incluyen los procesos constructivos en base al avance y a los desperdicios encontrados en campo, al igual que en la Muestra 2.

Tabla N° 14: Desperdicios derivados de procesos constructivos de la Muestra 3

Proceso constructivo	Tipo de desperdicio proveniente del proceso	
Encofrado y desencofrado de estructuras de concreto armado (Incluye trabajos de carpintería)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encofrados no reutilizables</li> <li>• Rollizos de madera</li> <li>• Retazos de madera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clavos para madera</li> <li>• Alambre para encofrado</li> <li>• Madera en polvo (Aserrín)</li> </ul>
Colocado de acero de refuerzo para estructuras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retazos de acero de refuerzo</li> </ul>	
Colocado de aligerado para losas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladrillo hueco inservible</li> </ul>	
Armado de muros de albañilería	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladrillo King Kong inservible</li> </ul>	
Acarreo de material excedente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material de escombros</li> <li>• Piedra grande no utilizada</li> <li>• Arena no utilizada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concreto sobrante de tarrajeo</li> <li>• Carbón utilizado</li> </ul>
Colocación de acabados para piso y pared	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerámicos no utilizados</li> <li>• Trozos de parquet no utilizables</li> <li>• Mayólicas para pared</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tubo metálico para ventanas</li> <li>• Planchas de Triplay</li> </ul>
Revestimiento de muros exteriores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piedra volcánica para revestimiento de muro</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia

Estos desperdicios son los que se midieron para obtener cantidades que nos permitan encontrar los procesos constructivos que inciden mayormente en la generación de estos, así como la influencia en el presupuesto de los proyectos.

### 3.3. INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA LA EVALUACIÓN EN CAMPO:

Para la evaluación de la cantidad de materiales considerados como desperdicio, se necesitaron de instrumentos que permitan su verificación una vez encontrados en campo. Estos instrumentos se enumeran a continuación:

#### 3.3.1. Cinta métrica:

La cinta métrica permite determinar la longitud de aquellos desperdicios como acero o PVC, los cuales se miden en metros. Asimismo, también se utilizó para medir las dimensiones de aquellos desperdicios que se contabilizan en superficie, como acabados de cerámicos o vidrios, y también aquellos que se contabilizan por volumen, como es el caso de madera, clavos, alambres, aserrín o material de desmonte o en trozos.

### 3.3.2. Fotografías:

Las fotografías permiten capturar la imagen del desperdicio encontrado, así como del lugar donde se encuentra presente. Es un registro importante que permite visualizar cómo es que se encuentran los desperdicios en obra durante el periodo de evaluación y qué acciones se deben tomar al respecto para que no se encuentren en los mismos lugares más adelante.

### 3.3.3. Ficha de registro de datos y cálculo:

Las fichas fueron diseñadas para recolectar los datos en los diferentes proyectos usados para la muestra, así como para su posterior cálculo de la cantidad de desperdicio encontrado. Se incluyen información como la ubicación del desperdicio encontrado en campo, las medidas tomadas y el cálculo parcial y total de la cantidad hallada de acuerdo al tipo de desperdicio. En total se utilizaron tres (03) modelos diferentes de fichas, las cuales se mencionan a continuación:

- **Ficha N°1: Registro de desperdicio encontrado en obra:** En esta ficha se detalla el proyecto de muestra donde se encontró el desperdicio, el tipo y aspecto del desperdicio, la etapa de verificación y la ubicación del desperdicio encontrado en campo de obra.
- **Ficha N°2: Cálculo del desperdicio encontrado en obra:** En esta ficha se detalla todo el cálculo realizado para obtener la cantidad de desperdicio encontrado de acuerdo a la unidad de medida de cada tipo de desperdicio. El número de orden de cada cálculo se coteja con el de la ficha N°1 para conocer a detalle cada desperdicio hallado.
- **Ficha N°3: Registro y cálculo de desperdicio encontrado en obra:** En esta ficha se combina la información de ambas fichas anteriores en una sola. Es utilizada para desperdicios que no requieren mucho cálculo para obtener sus cantidades y hay espacio para introducir los datos de ubicación.

Aquí se muestran los modelos de fichas que se utilizaron para la recolección de datos en el periodo de verificación. Las fichas varían de acuerdo al tipo de desperdicio que se esté midiendo.

Tabla N° 15: Ficha de registro de desperdicio encontrado en obra

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	
Nombre del proyecto de muestra	
Tipo de desperdicio	
Aspecto de desperdicio	
Etapas de verificación	
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	
2	
3	
4	
5	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 16: Ficha de cálculo de desperdicio encontrado en obra (Ejemplo para retazos de madera)

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra					
Nombre del proyecto usado para la muestra					
Tipo de desperdicio					
Aspecto de desperdicio					
Etapas de verificación					
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )
	L (m)	A (m)	H (m)		
1					
2					
3					
4					
5					

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 17: Ficha de registro y cálculo de desperdicio encontrado en obra (Ejemplo para rollizos de madera)

FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA				
<b>1. DATOS GENERALES:</b>				
Número de muestra				
Nombre del proyecto usado para la muestra				
Tipo de desperdicio				
Aspecto de desperdicio				
Etapa de verificación				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>				
N°	Ubicación de rollizo encontrado	L (m)	Cantidad	Volumen total (m <sup>3</sup> )
1				
2				
3				
4				
5				

Fuente: Elaboración propia

### 3.4. MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE DESPERDICIO DE LOS DIFERENTES MATERIALES ENCONTRADOS:

Debido a las diferentes cantidades de desperdicios encontrados en los proyectos usados para la muestra, se utilizaron diversos métodos para realizar el cálculo estimado de los materiales encontrados. Estos métodos se aplicaron como se detalla a continuación:

#### 3.4.1. Desperdicios de madera:

Para el cálculo de las cantidades de desperdicio de madera, se utilizaron medidas de área en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) en el caso de encofrados no reutilizables, y volumen en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) para retazos de madera y rollizos no reutilizables, los cuales se obtuvieron mediante los datos recolectados en campo (Dimensiones del desperdicio encontrado) y fórmulas que permiten calcular el volumen estimado de madera inservible encontrada.

En el presente estudio se utilizaron distintos métodos para cada tipo de desperdicio de madera que se encontró.

**a) Encofrados no reutilizados:**

Para el cálculo del área de encofrados que ya no son posible de reutilizar en diferentes estructuras, se inició con la obtención del valor del área que cubre cada encofrado, para luego multiplicarlo por la cantidad de encofrados similares encontrados en el mismo lugar, para así conseguir el valor total de encofrado no reutilizado en metros cuadrados ( $m^2$ ).

**b) Rollizos de madera no reutilizables:**

Para el cálculo del volumen de los rollizos de madera que ya no se pueden usar para pies derechos de encofrados, se inició con la obtención del valor del área transversal del rollizo, para luego multiplicar por el largo del mismo y así obtener el volumen por unidad. Por último se contabilizaron todos los rollizos en esa condición para obtener el volumen total desperdiciado.

En los proyectos usados para las muestras todos los rollizos usados tenían 4” de diámetro, por lo que el área transversal es:

$$A_t = \frac{\pi * (4 * 2.54)^2}{4} = 81.07 \text{ cm}^2 = 0.0081 \text{ m}^2$$

Entonces asumiremos como valor para el área transversal del rollizo:

$$0.0081 \text{ m}^2$$

**c) Retazos de madera:**

Para el cálculo de retazos de madera se tomaron las medidas de largo, ancho y altura media, para obtener un valor de volumen que se encontraba apilado en campo. Este volumen no es el definitivo, puesto que la madera no está apilada ordenadamente y se presentan espacios vacíos.

Para obtener un valor estimado del volumen real de madera apilada se multiplicó este volumen obtenido por el valor llamado coeficiente de apilado ( $C_a$ ) para madera que se considera como leña, como es el caso de los retazos. En la Guía Práctica para cubicar madera



del Instituto Nacional de Bosques (INAB) de Guatemala, se propone una fórmula para el cálculo de volumen aproximado de madera apilada en desorden, y esta es:

$$V = \frac{\pi}{3} * r^2 * h * 0.624$$

Donde:

- V = Volumen neto (En metros cúbicos)
- r = Radio (En metros)
- h = Ancho (En metros)
- 0.624 es el coeficiente de apilado asumido



Figura N° 37: Madera no apilada en campo

Fuente: INAB (1999)

Sin embargo, esta fórmula considera la madera encontrada en una superficie circular y como se estuviera calculando un volumen de cono, algo que no está presente en los desperdicios de retazos de madera encontrados en el presente estudio.

Por otra parte, Vázquez, Cruz et al. (2016)<sup>5</sup> señalan que para estimar los volúmenes de leña, se puede utilizar la siguiente fórmula general:

$$V = L * A * H * Ca$$

Donde:

- V = Volumen neto (En metros cúbicos)
- L = Largo (En metros)
- A = Ancho (En metros)
- H = Altura (En metros)
- Ca = Coeficiente de apilado

Según Vázquez, Cruz et al. (2016), se pueden asumir dos valores para el coeficiente de apilado. Puede ser 0.7 si los retazos encontrados son de leña de raja o en trozos gruesos, o 0.5 si es leña de brazuelo o en ramas delgadas.

Por lo tanto, podemos asumir un valor de coeficiente de apilado para los retazos de madera de 0.7 debido a que los retazos presentes en campo fueron encontrados en forma de trozos gruesos sin posibilidad de reutilización. Entonces la fórmula para el cálculo de volúmenes de retazos de madera queda así:

$$V = L * A * H * 0.7$$

### 3.4.2. Desperdicios de acero:

#### a) Retazos de fierros sobrantes:

Para el cálculo de los retazos de fierros sobrantes o no utilizados para el fin estructural de refuerzo de una estructura de concreto armado, se midieron la longitud de estos retazos y se contaron todas las unidades encontradas en campo que son del mismo tamaño. Luego se determinó el diámetro de la varilla que compone el retazo para determinar su peso por metro lineal de acero.

---

<sup>5</sup> Vázquez Calvo, Marco Antonio; Cruz León, Artemio; Santos Cervantes, Cristóbal; Pérez Torres, Miguel Ángel; Sangerman-Jarquín, Dora Ma.; (2016). Estufas Lorena: uso de leña y conservación de la vegetación. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, Mayo-Junio, 3159-3172.

De acuerdo a datos proporcionados por el Manual de Aplicación de Barras de Construcción de Aceros Arequipa (2001), los pesos por longitud usados para cada tipo de varilla de hacer son los siguientes:

Tabla N° 18: Peso por longitud del acero de refuerzo de acuerdo al diámetro de la varilla

Diámetro de varilla de acero (Pulgadas)	Peso por longitud (Kg/m)
3/8"	0.56
1/2"	0.99
5/8"	1.55
3/4"	2.24
1"	4.04

Fuente: Aceros Arequipa (2001)

#### b) Clavos inservibles:

Para el cálculo de desperdicios de clavos para madera que ya no son útiles para este fin, se procedió a medir las dimensiones del recipiente que los contiene para obtener su volumen.

En caso se encontraran esparcidos, se consideró dimensiones de largo, ancho y altura media, así como una forma de distribución para obtener un volumen aproximado. Luego se procedió a multiplicar esta cantidad de volumen por su peso específico, para así obtener la cantidad de clavos desperdiciados en kilogramos.

De acuerdo a la empresa de Laminaciones Técnicas para Empaques (Lamitec), mediante un video demostrativo<sup>6</sup> (2009) obtuvo el peso específico de los clavos considerando espacio de vacíos, teniendo como resultado  $2.113 \text{ Kg/dm}^3$ , el cual equivale a  $2113 \text{ Kg/m}^3$ .

Entonces se consideró un peso específico para los clavos de:

$$2113 \text{ Kg/m}^3$$

Este valor se comprobó mediante un pesaje de una muestra de clavos en laboratorio. Utilizando una balanza y un recipiente con su volumen y peso conocidos, podemos estimar el peso específico de los clavos.

<sup>6</sup> [https://www.youtube.com/watch?v=VCn\\_ipPBPzU](https://www.youtube.com/watch?v=VCn_ipPBPzU)

Se realizaron dos pesajes: en el primero se colocaron los clavos de manera aleatoria, dejando espacios vacíos entre ellos hasta el volumen asumido para obtener un peso específico suelto, y en el segundo se colocaron de manera ordenada, apilando uno sobre otro sin dejar espacios vacíos hasta el volumen asumido para obtener un peso específico sólido o compacto.

Los resultados de los pesos evaluados son los siguientes:

Tabla N° 19: Resultados del pesaje de clavos para comprobar su peso específico

Datos evaluados	Clavos 2"	Clavos 3"	Ambos clavos
<b>Peso suelto (gr.)</b>	1020.15	776.42	866.58
<b>Volumen (cm<sup>3</sup>)</b>	500	500	500
<b>Peso específico suelto (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.04</b>	<b>1.55</b>	<b>1.73</b>
<b>Peso compacto (gr.)</b>	1062.31	956.01	1112.55
<b>Volumen (cm<sup>3</sup>)</b>	500	500	500
<b>Peso específico compacto (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.12</b>	<b>1.91</b>	<b>2.22</b>

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 38: Peso de clavos en laboratorio

Fuente: Elaboración propia

El valor asumido del peso específico para los clavos debe estar dentro del rango del peso específico mínimo obtenido en el pesaje de clavos sueltos, y el peso específico máximo obtenido en el pesaje de clavos compactos.

Estos valores son:

- Peso específico mínimo =  $1.55 \text{ gr/cm}^3 = 1550 \text{ Kg/m}^3$
- Peso específico máximo =  $2.22 \text{ gr/cm}^3 = 2220 \text{ Kg/m}^3$

En base a estos resultados, podemos observar que el valor asumido para el peso específico de los clavos está dentro de los límites de peso obtenidos, ya que este valor se encuentra entre  $1550 \text{ Kg/m}^3$  y  $2220 \text{ Kg/m}^3$ , por lo que este valor se mantiene en el cálculo de los desperdicios de clavos.

**c) Alambres inservibles:**

Para el cálculo de desperdicios de alambres usados para encofrado que ya no son útiles en su función, se realizó de la misma manera que con los clavos, con la diferencia del peso específico y que estos se encontraban esparcidos en campo sin un recipiente que los contenía. Se consideró en forma de pirámide debido a que no todo el alambre llegaba a la misma altura.

Debido a que se usaron dos (02) tipos diferentes de alambre (N°8 y N°16), se necesitaba el valor del peso específico promedio del alambre, el cual se calculó de la siguiente manera:

Se obtuvieron los datos de peso específico por metro lineal de alambre (Kg/m) y el área transversal del mismo (cm<sup>2</sup>) mediante el catálogo de productos de Ideal Alambrec de Ecuador (2011), el cual es el siguiente:

Tabla N° 20: Datos de los alambres de amarre usados

Número de alambre	Peso (Kg/m)	Área transversal (cm <sup>2</sup> )
8	0.109	0.139
16	0.018	0.023

Fuente: Catálogo de Ideal Alambrec (2011)

Ahora con estos datos, calculamos el peso específico promedio del alambre

- Para N°8:  $\text{Peso específico} = \frac{0.109 \text{ Kg/m}}{0.139 \times 10^{-4} \text{ m}^2} = 7841.73 \text{ Kg/m}^3$
- Para N°16:  $\text{Peso específico} = \frac{0.018 \text{ Kg/m}}{0.023 \times 10^{-4} \text{ m}^2} = 7826.09 \text{ Kg/m}^3$

Promediando ambos valores, tenemos que el peso específico a utilizar fue:

$$7833.91 \text{ Kg/m}^3$$

Este valor se comprobó mediante un pesaje de una muestra de alambres en laboratorio. Utilizando una balanza y un recipiente con su volumen y peso conocidos, podemos estimar el peso específico de los alambres.

Se realizó el pesaje de los alambres colocados aleatoriamente, de tal forma que se obtuviera un peso específico suelto. Además, se realizó un pesaje con muestras de alambre N° 16 pequeñas en el picnómetro y alambre N° 8, para obtener un peso específico sólido o compacto.



Figura N° 39: Pesaje de alambres usando balanza en el laboratorio

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 40: Pesaje de alambres usando el picnómetro en el laboratorio

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de los pesos evaluados son los siguientes:

Tabla N° 21: Resultados del pesaje de alambres para comprobar su peso específico

Datos evaluados	Alambre N° 16	Alambre N° 8
<b>Peso suelto (gr.)</b>	923.35	883.75
<b>Volumen (cm<sup>3</sup>)</b>	500	500
<b>Peso específico suelto (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.85</b>	<b>1.77</b>
<b>Peso compacto (gr.)</b>	84.34	144.94
<b>Volumen (cm<sup>3</sup>)</b>	10.08	18.24
<b>Peso específico compacto (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>8.36</b>	<b>7.95</b>

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, el intervalo entre el peso suelto y el peso compacto es mucho más amplio que en el caso de los clavos. Esto se debe a que existe una mayor cantidad de espacio vacío cuando se apilan alambres que cuando se hace con los clavos.

El valor asumido del peso específico para los alambres debe estar dentro del rango del peso específico mínimo obtenido en el pesaje de alambres sueltos, y el peso específico máximo obtenido en el pesaje de alambres compactos.

Estos valores son:

- Peso específico mínimo =  $1.77 \text{ gr/cm}^3 = 1770 \text{ Kg/m}^3$
- Peso específico máximo =  $8.36 \text{ gr/cm}^3 = 8360 \text{ Kg/m}^3$

En base a estos resultados, podemos observar que el valor asumido para el peso específico de los alambres está dentro de los límites de peso obtenidos, ya que este valor se encuentra entre  $1770 \text{ Kg/m}^3$  y  $8360 \text{ Kg/m}^3$ , por lo que este valor se mantiene en el cálculo de los desperdicios de alambres.



Figura N° 41: Alambres utilizados para el pesaje

Fuente: Elaboración propia

### 3.4.3. Otros tipos de desperdicios:

#### a) Desperdicios de ladrillo:

Para el cálculo de desperdicios de ladrillo, se dividió el conteo entre los ladrillos usados para aligerados de losa que poseen dimensiones de 30 cm x 30 cm x 15 cm, y los ladrillos King Kong usados para muros de albañilería con dimensiones de 24 cm x 14 cm x 10 cm.



Luego se procedió a contar por unidad cuántos ladrillos dejaban de usarse o estaban en mal estado y por lo cual no podían utilizarse en alguna partida. Si se encuentra un ladrillo fracturado o quebrado, se cuenta como desperdicio al ladrillo en su totalidad, por lo que corresponde a una (01) unidad de ladrillo desperdiciada.

El desperdicio de ladrillo se midió en base a la proporción de la cantidad total de ladrillos desperdiciados encontrados, con los utilizados en las partidas que se ejecutaron durante el periodo de verificación, como las losas aligeradas y los muros de albañilería realizados. Este valor de proporción se muestra en porcentaje (%).



Figura N° 42: Ladrillos inservibles: (a) Izquierda: Ladrillo King Kong para muros de albañilería. (b) Derecha: Ladrillo 8 huecos para aligerado

Fuente: Elaboración propia

#### b) Cerámicos para piso y pared:

Para el cálculo de cerámicos para pisos y pared no utilizados y que se consideran desperdicio, se obtuvo el área de una pieza medida en base a su largo y su ancho, y luego se multiplicó por la cantidad de piezas similares encontradas para conseguir el área total de cerámicos para piso desperdiciados tras el proceso constructivo de colocación de pisos y pavimentos.

Se considerará como pieza a un cerámico entero o una parte de este, el cual ya no es útil en las actividades mencionadas. El desperdicio de cerámicos para piso y pared se midió en base a la proporción de la cantidad total de desperdicio encontrado, con lo ejecutado en las partidas que se ejecutaron durante el periodo de verificación. Este valor de proporción se muestra en porcentaje (%).

### c) Porcelanatos para pisos:

Para el cálculo de porcelanatos para pisos no utilizados y que se consideran desperdicio, se obtuvieron los valores de la misma manera que se consiguieron los cerámicos. La unidad de medida utilizada fue el metro cuadrado ( $m^2$ ).

El desperdicio de porcelanatos para pisos se midió en proporción al igual que en los cerámicos. Este valor de proporción se muestra en porcentaje (%).



Figura N° 43: Cerámicos inservibles: (a) Izquierda: Cerámicos para pared. (b) Derecha: Porcelanato para piso.

Fuente: Elaboración propia

### d) Material de escombros:

Se considera material de escombros a todo aquel material proveniente de residuos de distintos materiales que han sido picados, quebrados, o demolidos y se encuentran presentes en campo.

Para el cálculo de material de desmonte, se tomaron las dimensiones para obtener un volumen aproximado del material. Luego, esta cantidad se multiplicó por el factor de esponjamiento, ya que este último se utiliza para determinar el volumen de transporte de materiales de escombros, el cual es el volumen a medir en caso todo este material sea retirado de obra. El material de escombros se midió en metros cúbicos ( $m^3$ ).

Según Franquet & Querol (2010), el coeficiente de esponjamiento del terreno viene dado por la expresión:

$$C = \frac{(V - V_h)}{V_h} * 100$$

Donde:

- $V$  = Volumen de tierras ya esponjadas
- $V_h$  = Volumen de la excavación o desmonte realizados

Según los diferentes tipos de terrenos, dicho coeficiente varía aproximadamente de acuerdo a la tabla siguiente (Franquet & Querol, 2010):

Tabla N° 22: Tabla de esponjamiento según tipo de terreno

Tipo de terreno	Grado de esponjamiento
Terrenos sueltos sin cohesión (Vegetal)	10%
Terrenos flojos	20%
Terrenos compactos o de tránsito	30%
Terrenos rocosos	40%
Escombros	Varía entre 40% y 80%

Fuente: Franquet & Querol (2010)

De acuerdo a Ornaghi (2016), el porcentaje de esponjamiento de materiales típicos de obras de arquitectura es de 40%, por lo que el factor es 1.40.

Por lo tanto, consideraremos el factor de **1.40** para el cálculo de volúmenes reales de escombros. Entonces el volumen real de desperdicio producido por materiales de escombros se determina por:

$$\text{Vol. escombros} = \text{Vol. aparente} * 1.40$$

#### e) Piedra mediana no utilizada:

Para el cálculo de desperdicio de piedra mediana no utilizada, se realizó de la misma manera que en el cálculo de material de escombros, solo que se utilizó el factor de esponjamiento

propuesto por el Instituto Tecnológico Geo Minero de España<sup>7</sup> (1995), que muestra un FCV de 1.35 para rocas y piedras trituradas. Este factor proviene del aumento de 35%, el cual viene a ser el porcentaje de expansión.

El IGTM (1995) utiliza la fórmula de porcentaje de expansión, que es el incremento de volumen del material al pasar de su estado natural en el banco al estado suelto en la pila o montón. Esta fórmula es similar a la utilizada por Franquet & Querol (2010).

A continuación se muestra la siguiente tabla con los datos para cada tipo de material:

Tabla N° 23: Porcentajes de expansión y FCV para cada tipo de material

MATERIAL	kg por m <sup>3</sup> en el banco (kg/m <sup>3</sup> b)	kg por m <sup>3</sup> suelto (kg/m <sup>3</sup> s)	Porcentaje de expansión "PE"	Factor de conversión volumétrica "V ó FCV"
Grava, arcilla seca	1.700	1.300	40	0,72
Grava, arcilla mojada	2.200	1.600	40	0,72
Carbón (antracita)	1.450	1.070	35	0,74
Tierra común y marga secas	1.540	1.250	25	0,80
Tierra común y marga mojadas	2.000	1.600	25	0,80
Rocas bien voladas	2.400	1.600	50	0,67
Rocas y piedras trituradas	1.950-2.350	1.430-1.730	35	0,74
Rocas blandas	1.800	1.350	33	0,75
Escorias	1.600	1.300	23	0,81
Bauxitas	1.600-2.600	1.200-1.950	33	0,75
Hormigón	1.950-2.500	1.400-1.800	40	0,72
Granito	2.700	1.800-1.500	50-80	0,67-0,56
Yeso	3.000	1.720	74	0,57
Caliza volada	2.400-2.700	1.400-1.600	67-75	0,60-0,57
Mármol	2.750	1.550-1.650	67-75	0,60-0,57
Barro seco	1.300-1.750	1.100-1.500	20	0,83
Barro húmedo	1.750-2.100	1.500-1.750	20	0,83
Pizarras	2.700-2.900	2.100-2.250	30	0,77
Mineral de hierro	2.800-3.500	2.100-2.600	33	0,75

Fuente: IGTM (1995)

<sup>7</sup> Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto ITGM, España, 1995, página 494



Figura N° 44: Material inservible: (a) Izquierda: Material de escombros. (b) Derecha: Grava no utilizada

Fuente: Elaboración propia

#### **f) Partículas de madera en polvo (Aserrín):**

Para el cálculo del volumen de madera en polvo, conocido comúnmente como aserrín, se realizó medidas de volumen como si fuera un cono, ya que así se presentaba en campo. No se consideró algún factor de aumento o disminución debido a la fineza de las partículas de aserrín. Al igual que los retazos y rollizos de madera, el aserrín se midió en metros cúbicos ( $m^3$ )

#### **g) Tubos de PVC:**

Para el cálculo de los desperdicios de tubos de PVC, se midió la longitud del tubo desperdiciado, anotando su diámetro para identificar el tamaño de tubo que entraba al conteo. Luego se anotaba la cantidad de tubos desperdiciados de la misma longitud. La medición de los tubos se realizó en metros lineales (m).

#### **h) Superboard para cielorraso:**

Para el cálculo de Superboard para cielorrasos no utilizados y que se consideran desperdicio, se obtuvieron los valores de la misma manera que se consiguieron los cerámicos. La unidad de medida utilizada fue el metro cuadrado ( $m^2$ ). El desperdicio de Superboard para cielorraso se midió en proporción al igual que en los cerámicos. Este valor de proporción se muestra en porcentaje (%).



Figura N° 45: Superboard para cielorraso inservible

Fuente; Elaboración propia

#### **i) Vidrio laminado transparente:**

Para el cálculo de la superficie de vidrio laminado transparente que ya no es posible utilizar por la presencia de roturas o rajaduras, se midieron las dimensiones como si fueran una pieza rectangular debido a que las partes quebradas o trituradas de la pieza también se consideran parte del desperdicio, y por lo tanto, hay que tomarlas en cuenta en el cálculo del área de vidrio. Se midió en metros cuadrados ( $m^2$ ).

El desperdicio de vidrio laminado transparente se midió en proporción al igual que en los cerámicos. Este valor de proporción se muestra en porcentaje (%).

#### **j) Perfiles para cielorraso:**

Para el cálculo de perfiles para cielorraso inservibles, se midieron la longitud de los trozos encontrados y todo el conteo se realizó en metros lineales (m). El desperdicio de perfiles para cielorraso se midió en proporción en relación al total de perfil ejecutado en el armado de cielorrasos. Este valor de proporción se muestra en porcentaje (%).



Figura N° 46: Perfiles para cielorraso inservible

Fuente; Elaboración propia

#### **k) Mayólicas para pared:**

Para el cálculo de mayólicas para pared no utilizados y que se consideran desperdicio, se obtuvieron los valores de la misma manera que se consiguieron los cerámicos. La unidad de medida utilizada fue el metro cuadrado ( $m^2$ ).

El desperdicio de mayólicas para pared se midió en proporción al igual que en los cerámicos. Este valor de proporción se muestra en porcentaje (%).

#### **l) Trozos de parquet:**

Para el cálculo de trozos de parquet inservibles y que se consideran desperdicio, se obtuvieron los valores de la misma manera que se consiguieron los cerámicos. La unidad de medida utilizada fue el metro cuadrado ( $m^2$ ).

El desperdicio de trozos de parquet se midió en proporción al igual que en los cerámicos. Este valor de proporción se muestra en porcentaje (%).



Figura N° 47: Trozos de parquet inservible

Fuente; Elaboración propia

**m) Acero galvanizado para ductos de aire:**

Para el cálculo de la cantidad de hacer galvanizado para ductos de aire que se presenta inservible y acumulado en obra, se tomaron las dimensiones de largo, ancho y altura del desperdicio de este material acumulado en campo, para luego obtener su volumen. Luego se multiplicó este valor por el peso específico del acero ( $7850 \text{ Kg/m}^3$ ) para conseguir el valor total de desperdicio en kilogramos (Kg).

**n) Piedra volcánica para revestimiento de muro:**

Para el cálculo de piedra volcánica para revestimiento de muro no utilizados y que se consideran desperdicio, se obtuvieron los valores de la misma manera que se consiguieron los cerámicos. La unidad de medida utilizada fue el metro cuadrado ( $\text{m}^2$ ).

El desperdicio de piedra volcánica para revestimiento de muro se midió en proporción al igual que en los cerámicos. Este valor de proporción se muestra en porcentaje (%).



**p) Desmante de concreto no reutilizable:**

Para el cálculo de desmante de concreto que no es posible su reutilización, se obtuvo de la misma forma que los materiales de escombros, utilizando el mismo coeficiente que se asumió para este aspecto de desperdicio. Las medidas están dadas en metros cúbicos ( $m^3$ ).

**q) Concreto sobrante de vaciados o tarrajeo:**

Para el cálculo de concreto que sobra como resultado de los vaciados o del tarrajeo, se obtuvo de la misma forma que los materiales de escombros, utilizando el mismo coeficiente que se asumió para este aspecto de desperdicio. Las medidas están dadas en metros cúbicos ( $m^3$ ).

**r) Material excavado:**

Para el cálculo de material excavado, se obtuvo de la misma forma que los materiales de escombros, utilizando el coeficiente de 1.25 que propone el IGTM (1995) para tierra común seca. Las medidas están dadas en metros cúbicos ( $m^3$ ).

**s) Arena y piedra grande no utilizada:**

Para el cálculo de arena y piedra grande no utilizada, se obtuvo de la misma forma que la piedra mediana, utilizando el coeficiente de 1.10 para suelos sueltos y 1.60 que propone el IGTM (1995) para roca volada. Las medidas están dadas en metros cúbicos ( $m^3$ ).

**t) Carbón utilizado:**

Para el cálculo de carbón utilizado, se obtuvo de la misma forma que materiales de escombros, utilizando el coeficiente de 1.07 que propone el IGTM (1995). Las medidas están dadas en metros cúbicos ( $m^3$ ).

**u) Planchas de Triplay:**

Para el cálculo de planchas de triplay, se obtuvo de la misma forma que los cerámicos, en base a la superficie desperdiciada (En metros cuadrados).

**v) Tubos metálicos para ventanas:**

Para el cálculo de los tubos metálicos para ventanas, se obtuvo de la misma forma que los tubos de PVC, los cuales se midieron en longitud de tubos desperdiciados (En metros lineales).

**3.4. OBTENCIÓN DE LOS PORCENTAJES DE DESPERDICIO TRAS LA RECOPIACIÓN DE DATOS:**

Una vez recopilados todos los datos respecto a las cantidades de desperdicio obtenidas durante el periodo de verificación, se procedió a calcular el porcentaje que representa cada tipo de desperdicio respecto del total encontrado, para así identificar cuáles son los que aparecen con mayor frecuencia. Para esto se decidió comparar las cantidades de desperdicio mediante una unidad en común. Esta unidad viene a ser el costo unitario de cada material, ya que nos permite estimar el precio que conlleva la generación de desperdicio de materiales.

Además, el costo unitario ayuda a medir la incidencia de cada material de desperdicio. Esto es necesario porque para la obra es más perjudicial desperdiciar altas cantidades de desperdicios que son más costosos, por lo que todos los porcentajes de desperdicio se obtuvieron en base al precio total de cada material residual encontrado.

**3.5. OBTENCIÓN DE LOS PORCENTAJES DE INCIDENCIA DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN LA GENERACIÓN DE DESPERDICIOS:**

Para obtener la incidencia de los procesos constructivos en la generación de desperdicios, se sumaron los porcentajes de incidencia de cada material de desperdicio encontrado que se relacione con cada proceso constructivo evaluado, de tal manera que se obtiene un porcentaje total acumulado para cada proceso. Esto nos permite identificar cuáles procesos constructivos están incidiendo mayormente en la generación de desperdicio en los proyectos, y sobre los cuales hay que prestar mayor atención para evaluar la posibilidad de proponer una alternativa que permita reducir la emisión de estos desperdicios de materiales.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS:

En este capítulo se detalla los resultados obtenidos a través de las mediciones hechas en las muestras durante el periodo de verificación, así como su interpretación para definir si es necesario el planteamiento de una propuesta que permita disminuir los desperdicios generados.

##### 4.1.1. Recopilación de datos en verificación inicial:

En esta etapa se detallan todos los datos obtenidos durante el periodo de verificación y la obtención de los resultados necesarios para determinar la incidencia de los desperdicios de construcción y definir el planteamiento de la propuesta de reducción.

De acuerdo a lo registrado durante el periodo de verificación, se tienen las cantidades estimadas de desperdicios generados en cada una de las muestras y en las partidas seleccionadas.

Para empezar, se detalla la cantidad de desperdicio encontrada durante la verificación inicial en cada una de las muestras seleccionadas para el estudio. Se muestra las tablas de registro de cada desperdicio encontrado, señalando la ubicación en campo cuando se realizó la verificación, y también las tablas de cálculo de cada material de desperdicio encontrado relacionado a cada proceso constructivo realizado

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en la verificación inicial de la muestra 1: Complejo Deportivo Universitario. En esta verificación se encontraron desperdicios relacionados a encofrados, como retazos de madera, clavos y alambres usados para el mismo fin, así como aquellos relacionados a colocación de ladrillos huecos para aligerado de losa y material de escombros provenientes de excedentes como resultado de excavaciones o remociones hechas en la misma obra para la ejecución de diversas actividades posteriores de construcción.

Estos son los resultados obtenidos en la verificación inicial, detallado por cada material encontrado:

Tabla N° 24: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 1 encofrado no reutilizable verificación inicial

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA
Tipo de desperdicio	Madera
Aspecto de desperdicio	Encofrado no reutilizable
Etapas de verificación	Verificación inicial
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Interior 2do nivel sector medio Tribuna Oriente Bloque XII
2	Interior 2do nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XI
3	Interior 2do nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XI
4	Interior 2do nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XI
5	2do nivel sector izquierdo Tribuna Sur Bloque VIII
6	2do nivel sector derecho Tribuna Sur Bloque VII
7	Interior 2do nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XIV

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 25: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 1 encofrado no reutilizable verificación inicial

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>						
<b>1. DATOS GENERALES:</b>						
Número de muestra	Muestra 1					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno					
Tipo de desperdicio	Madera					
Aspecto de desperdicio	Encofrado no reutilizable					
Etapas de verificación	Verificación inicial					
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>						
N°	Forma de encofrado	Medidas en campo		Área encofrado (m <sup>2</sup> )	Cantidad encontrada	Área total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)			
1	Rectangular	1.50	0.50	0.75	7	5.25
2	Rectangular	1.20	0.80	0.96	1	0.96
3	Rectangular	0.90	0.20	0.18	12	2.16
4	Rectangular	0.75	0.60	0.45	5	2.25
5	Rectangular	1.50	0.75	1.13	1	1.13
6	Rectangular	1.50	0.50	0.75	11	8.25
7	Rectangular	2.50	0.80	2.00	1	2.00
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN INICIAL (M<sup>2</sup>)</b>					<b>22.00</b>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 26: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 1 retazos de madera verificación inicial

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA Puno
Tipo de desperdicio	Madera
Aspecto de desperdicio	Retazos de madera
Etapas de verificación	Verificación inicial
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Campo de obra, al frente de la Tribuna Occidente
2	Campo de obra, al frente del primer taller de carpintería
3	Tribuna Sur 1er nivel campo entre bloques VIII y IX
4	Tribuna Oriente 1er nivel campo Bloque XI

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 27: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 1 retazos de madera verificación inicial

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Madera				
Aspecto de desperdicio	Retazos de madera				
Etapas de verificación	Verificación inicial				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Coeficiente de apilado considerado				0.7	
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )
	L (m)	A (m)	H (m)		
1	4.65	3.56	1.35	22.35	15.64
2	3.36	2.83	3.87	36.80	25.76
3	2.25	0.74	0.12	0.20	0.14
4	11.20	1.03	0.18	2.08	1.45
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (M<sup>3</sup>)</b>					<b>43.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 28: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 1 rollizos no reutilizables verificación inicial

FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA				
1. DATOS GENERALES:				
Número de muestra	Muestra 1			
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno			
Tipo de desperdicio	Madera			
Aspecto de desperdicio	Rollizos de madera no reutilizables			
Etapas de verificación	Verificación inicial			
2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:				
Diámetro del rollizo (Pulgadas)	4	Área transversal del rollizo (m <sup>2</sup> )	0.0081	
N°	Ubicación de rollizo encontrado	L (m)	Cantidad	Volumen total (m <sup>3</sup> )
1	Campo obra costado taller carpintería	3.00	96	2.335
2	2do nivel Trib. Oriente Bloque XII	3.00	85	2.067
3	2do nivel Trib. Sur Bloque VIII	3.00	89	2.165
4	Campo obra costado Trib. Occidente	3.00	100	2.432
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (M<sup>3</sup>)</b>				<b>9.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 29: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 1 partículas de madera en polvo verificación inicial

FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA				
1. DATOS GENERALES:				
Número de muestra	Muestra 1			
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno			
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios			
Aspecto de desperdicio	Partículas de madera en polvo (Aserrín)			
Etapas de verificación	Verificación inicial			
2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:				
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Volumen total (m <sup>3</sup> )
		D (m)	H (m)	
1	En campo de obra costado taller de carpintería	0.63	0.87	0.09
2	En taller de carpintería cerca a puerta de ingreso	0.55	0.71	0.06
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (M<sup>3</sup>)</b>				<b>0.15</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 30: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 1 retazos de acero de refuerzo verificación inicial

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA
Tipo de desperdicio	Acero corrugado
Aspecto de desperdicio	Retazos de acero de refuerzo
Etapa de verificación	Verificación inicial
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Interior 2do nivel Tribuna Oriente Bloque XI
2	Interior 2do nivel Tribuna Oriente Bloque XI
3	2do nivel Tribuna Sur Bloque VII
4	2do nivel Tribuna Sur Bloque VII
5	2do nivel Tribuna Sur Bloque VII
6	Escaleras de acceso 3er nivel Tribuna Sur Bloque IX
7	Escaleras de acceso 3er nivel Tribuna Sur Bloque IX
8	Interior 1er nivel Tribuna Sur Bloque VIII
9	Taller de herrería
10	Taller de herrería
11	Escaleras de acceso 3er nivel Tribuna Oriente Bloque XII

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 31: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 1 retazos de acero de refuerzo verificación inicial

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Acero corrugado				
Aspecto de desperdicio	Retazos de acero de refuerzo				
Etapa de verificación	Verificación inicial				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Diámetro (Pulgadas)	Longitud L (m)	Cantidad de retazos encontrados	Peso (Kg/m)	Peso total (Kg)
1	3/8	0.80	4	0.56	1.79
2	3/8	0.20	3	0.56	0.34
3	1/2	0.45	7	0.99	3.12
4	3/8	1.80	6	0.56	6.05
5	1/2	1.55	2	0.99	3.07
6	1/2	0.68	17	0.99	11.44
7	1/2	0.40	14	0.99	5.54
8	3/4	2.30	4	2.24	20.61
9	1/2	1.10	12	0.99	13.07
10	3/8	0.15	35	0.56	2.94
11	1/2	0.18	11	0.99	1.96
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (KG)</b>					<b>69.93</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 32: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 1 clavos para madera verificación inicial

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA Puno
Tipo de desperdicio	Acero liso
Aspecto de desperdicio	Clavos para madera inservibles
Etapas de verificación	Verificación inicial
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Interior del primer taller de carpintería
2	Interior del primer taller de carpintería

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 33: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 1 clavos para madera verificación inicial

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>						
<b>1. DATOS GENERALES:</b>						
Número de muestra	Muestra 1					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno					
Tipo de desperdicio	Acero liso					
Aspecto de desperdicio	Clavos para madera inservibles					
Etapas de verificación	Verificación inicial					
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>						
Peso específico considerado (Kg/m <sup>3</sup> )				2113		
N°	Forma de distribución	Medidas tomadas en campo			Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso total (Kg)
		L (m)	A (m)	H (m)		
1	Pirámide	0.70	0.36	0.35	0.0294	62.12
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (KG)</b>					<b>62.12</b>	

Fuente: Elaboración propia



Tabla N° 34: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 1 clavos para madera verificación inicial

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>						
<b>1. DATOS GENERALES:</b>						
Número de muestra		Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra		Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio		Acero liso				
Aspecto de desperdicio		Clavos para madera inservibles				
Etapa de verificación		Verificación inicial				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>						
Peso específico considerado (Kg/m <sup>3</sup> )				2113		
N°	Forma de distribución	Medidas tomadas en campo			Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso total (Kg)
		L (m)	A (m)	H (m)		
2	Prisma rectangular	0.75	0.40	0.25	0.0750	158.48
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (KG)</b>					<b>158.48</b>	
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES SUMA AMBOS CUADROS (KG)</b>					<b>220.60</b>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 35: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 1 alambres para encofrado verificación inicial

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA
Tipo de desperdicio	Acero liso
Aspecto de desperdicio	Alambres para encofrado inservibles
Etapa de verificación	Verificación inicial
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Campo de obra costado de taller de ferrería
2	Campo de obra cerca a puerta de ingreso

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 36: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 1 alambres para encofrado verificación inicial

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra			Muestra 1		
Nombre del proyecto usado para la muestra			Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno		
Tipo de desperdicio			Acero liso		
Aspecto de desperdicio			Alambres para encofrado inservibles		
Etapa de verificación			Verificación inicial		
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Peso específico considerado (Kg/m <sup>3</sup> )				7833.91	
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen promedio (m <sup>3</sup> )	Peso total (Kg)
	L prom (m)	A prom (m)	H (m)		
1	1.54	0.84	0.55	0.2372	1857.89
2	1.45	1.35	1.23	0.8026	6287.30
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (KG)</b>					<b>8145.19</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 37: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 1 material de escombros verificación inicial

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios
Aspecto de desperdicio	Material de escombros
Etapa de verificación	Verificación inicial
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	En campo de obra al frente de la Tribuna Oriente
2	En campo de obra al frente de la Tribuna Sur
3	En campo de obra en la mitad cerca a taller de herrería

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 38: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 1 material de escombros verificación inicial

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra			Muestra 1		
Nombre del proyecto usado para la muestra			Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno		
Tipo de desperdicio			Otros desperdicios		
Aspecto de desperdicio			Material de escombros		
Etapa de verificación			Verificación inicial		
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Factor de conversión volumétrica considerado			1.40		
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )
	L prom (m)	A prom (m)	H prom (m)		
1	1.25	3.45	2.15	9.27	<b>12.98</b>
2	6.90	8.43	4.80	279.20	<b>390.88</b>
3	1.71	2.64	2.55	11.51	<b>16.12</b>
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (M<sup>3</sup>)</b>					<b>419.98</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 39: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 1 ladrillo aligerado verificación inicial

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>		
<b>1. DATOS GENERALES:</b>		
Número de muestra		Muestra 1
Nombre del proyecto usado para la muestra		Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno
Tipo de desperdicio		Ladrillo
Aspecto de desperdicio		Ladrillo 8 huecos para aligerado (30 x 30 x 15)
Etapa de verificación		Verificación inicial
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>		
N°	Ubicación de desperdicio encontrado	Cantidad (Und)
1	En campo, detrás de taller de carpintería parte media	38
2	3er nivel sector medio Tribuna Sur Bloque IX	7
3	En campo, detrás de taller de carpintería parte baja	3
4	Tribuna Sur 2do nivel sector izquierdo Bloque VI	17
<b>CANTIDAD TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN INICIAL (UND)</b>		<b>65</b>
<b>CANTIDAD TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (UND)</b>		<b>990</b>
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIADA (PORCENTAJE)</b>		<b>6.57%</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 40: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 1 ladrillo albañilería verificación inicial

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>		
<b>1. DATOS GENERALES:</b>		
Número de muestra	Muestra 1	
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno	
Tipo de desperdicio	Ladrillo	
Aspecto de desperdicio	Ladrillo King Kong para albañilería (24 x 14 x 10)	
Etapas de verificación	Verificación inicial	
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>		
N°	Ubicación de ladrillo encontrado	Cantidad (Und)
1	Interior 1er nivel acceso graderío bajo Tribuna Oriente Bloque XV	17
2	Interior 1er nivel sector izquierdo Tribuna Oriente Bloque XV	5
3	Interior 1er nivel sector izquierdo Tribuna Oriente Bloque XIII	12
4	Interior 1er nivel acceso 2do nivel Tribuna Oriente Bloque XII	6
5	Interior 1er nivel sector izquierdo Tribuna Oriente BI, XI explanada	23
6	Parte exterior 1er nivel sector derecho Tribuna Occidente Bloque V	19
<b>CANTIDAD TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (UND)</b>		<b>82</b>
<b>CANTIDAD TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (UND)</b>		<b>20695</b>
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICADA (PORCENTAJE)</b>		<b>0.40%</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 41: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 1 desmonte de concreto no reutilizable verificación inicial

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Desmonte de concreto no reutilizable				
Etapas de verificación	Verificación inicial				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Factor de expansión volumétrica considerado		1.40			
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo			Volumen total (m <sup>3</sup> )
		L (m)	A (m)	H (m)	
1	En campo de obra parte central	1.83	1.17	1.00	2.14
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (M<sup>3</sup>)</b>					<b>3.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Ahora se muestran los resultados obtenidos inicialmente en la muestra 2: Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno:

Tabla N° 42: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 2 retazos de madera verificación inicial

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 2
Nombre del proyecto de muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio	Madera
Aspecto de desperdicio	Retazos de madera
Etapas de verificación	Verificación inicial
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	2do nivel sector F cerca a muro bajo
2	2do nivel sector F cerca a sector E

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 43: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 2 retazos de madera verificación inicial

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Madera				
Aspecto de desperdicio	Retazos de madera				
Etapas de verificación	Verificación inicial				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Coeficiente de apilado considerado					0.7
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )
	L (m)	A (m)	H (m)		
1	1.45	0.90	0.35	0.46	<b>0.32</b>
2	1.00	0.35	0.20	0.07	<b>0.05</b>
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (M<sup>3</sup>)</b>					<b>0.37</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 44: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 2 rollizos de madera verificación inicial

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>				
<b>1. DATOS GENERALES:</b>				
Número de muestra	Muestra 2			
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno			
Tipo de desperdicio	Madera			
Aspecto de desperdicio	Rollizos de madera no reutilizables			
Etapa de verificación	Verificación inicial			
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>				
Diámetro del rollizo (Pulgadas)	4	Área transversal del rollizo (m <sup>2</sup> )	0.0081	
N°	Ubicación de rollizo encontrado	L (m)	Cantidad	<b>Volumen total (m<sup>3</sup>)</b>
1	En campo de obra explanada izquierda	2.50	7	0.142
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (M<sup>3</sup>)</b>				<b>0.14</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 45: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 2 encofrados no reutilizables verificación inicial

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 2
Nombre del proyecto de muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio	Madera
Aspecto de desperdicio	Encofrado no reutilizable
Etapa de verificación	Verificación inicial
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	2do nivel sector F costado escalera
2	2do nivel sector F costado escalera
3	2do nivel sector F costado escalera

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 46: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 2 encofrados no reutilizables verificación inicial

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>						
<b>1. DATOS GENERALES:</b>						
Número de muestra		Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra		Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio		Madera				
Aspecto de desperdicio		Encofrado no reutilizable				
Etapa de verificación		Verificación inicial				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>						
N°	Forma de encofrado	Medidas en campo		Área encofrado (m <sup>2</sup> )	Cantidad encontrada	Área total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)			
1	Rectangular	2.00	0.50	1.00	11	11.00
2	Rectangular	2.00	0.30	0.60	6	3.60
3	Rectangular	1.50	0.25	0.38	6	2.25
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN INICIAL (M<sup>2</sup>)</b>					<b>16.85</b>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 47: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 2 retazos de acero verificación inicial

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 2
Nombre del proyecto de muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio	Acero corrugado
Aspecto de desperdicio	Retazos de acero de refuerzo
Etapa de verificación	Verificación inicial
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Interior 2do nivel sector F ambiente de lavandería

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 48: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 2 retazos de acero verificación inicial

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Acero corrugado				
Aspecto de desperdicio	Retazos de acero de refuerzo				
Etapas de verificación	Verificación inicial				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Diámetro (Pulgadas)	Longitud L (m)	Cantidad de retazos encontrados	Peso (Kg/m)	Peso total (Kg)
1	3/8	1.70	6	0.56	5.71
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (KG)</b>					<b>5.71</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 49: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 2 clavos para madera verificación inicial

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 2
Nombre del proyecto de muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio	Acero liso
Aspecto de desperdicio	Clavos para madera inservibles
Etapas de verificación	Verificación inicial
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Explanada cerca a sector H

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 50: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 2 clavos para madera verificación inicial

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>						
<b>1. DATOS GENERALES:</b>						
Número de muestra	Muestra 2					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno					
Tipo de desperdicio	Acero liso					
Aspecto de desperdicio	Clavos para madera inservibles					
Etapas de verificación	Verificación inicial					
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>						
Peso específico considerado (Kg/m <sup>3</sup> )			2113			
N°	Forma de distribución	Medidas tomadas en campo			Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso total (Kg)
		L (m)	A (m)	H (m)		
1	Pirámide	0.71	0.20	0.10	0.0047	10.00
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (KG)</b>					<b>10.00</b>	

Fuente: Elaboración propia



Tabla N° 51: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 2 alambres para encofrado verificación inicial

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 2
Nombre del proyecto de muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio	Acero liso
Aspecto de desperdicio	Alambres para encofrado inservibles
Etapas de verificación	Verificación inicial
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Interior 2do nivel sector C por el corredor entre laboratorios

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 52: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 2 alambres para encofrado verificación inicial

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Acero liso				
Aspecto de desperdicio	Alambres para encofrado inservibles				
Etapas de verificación	Verificación inicial				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Peso específico considerado (Kg/m <sup>3</sup> )		7833.91			
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen promedio (m <sup>3</sup> )	Peso total (Kg)
	L prom (m)	A prom (m)	H (m)		
1	1.43	0.08	0.05	0.0019	14.94
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (KG)</b>					<b>14.94</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 53: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 2 material de escombros verificación inicial

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 2
Nombre del proyecto de muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios
Aspecto de desperdicio	Material de escombros
Etapas de verificación	Verificación inicial
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Explanada costado derecho sector H

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 54: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 2 material de escombros verificación inicial

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra		Muestra 2			
Nombre del proyecto usado para la muestra		Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno			
Tipo de desperdicio		Otros desperdicios			
Aspecto de desperdicio		Material de escombros			
Etapa de verificación		Verificación inicial			
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Factor de conversión volumétrica considerado		1.40			
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )
	L prom (m)	A prom (m)	H prom (m)		
1	3.60	1.65	0.75	4.46	<b>6.24</b>
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (M<sup>3</sup>)</b>					<b>6.24</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 55: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 2 piedra mediana no utilizada verificación inicial

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 2
Nombre del proyecto de muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios
Aspecto de desperdicio	Piedra mediana no utilizada
Etapa de verificación	Verificación inicial
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Explanada costado izquierdo sector E
2	Explanada costado izquierdo sector E

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 56: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 2 piedra mediana no utilizada verificación inicial

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra		Muestra 2			
Nombre del proyecto usado para la muestra		Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno			
Tipo de desperdicio		Otros desperdicios			
Aspecto de desperdicio		Piedra mediana no utilizada			
Etapa de verificación		Verificación inicial			
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Factor de conversión volumétrica considerado		1.35			
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )
	L prom (m)	A prom (m)	H prom (m)		
1	1.90	1.25	0.85	2.02	<b>2.73</b>
2	2.25	1.10	0.68	1.68	<b>2.27</b>
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (M<sup>3</sup>)</b>					<b>5.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 57: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 2 acero para ductos verificación inicial

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 2
Nombre del proyecto de muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios
Aspecto de desperdicio	Acero galvanizado para ductos de aire
Etapa de verificación	Verificación inicial
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Exterior costado izquierdo sector C cerca a ingreso emergencias

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 58: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 2 acero para ductos verificación inicial

FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra			Muestra 2		
Nombre del proyecto usado para la muestra			Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno		
Tipo de desperdicio			Otros desperdicios		
Aspecto de desperdicio			Acero galvanizado para ductos de aire		
Etapa de verificación			Verificación inicial		
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Peso específico considerado (Kg/m <sup>3</sup> )			7850		
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen promedio (m <sup>3</sup> )	Peso total (Kg)
	L prom (m)	A prom (m)	H (m)		
1	1.20	0.90	0.15	0.0540	423.90
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (KG)</b>					<b>423.90</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 59: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 2 ladrillo aligerado verificación inicial

FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA		
<b>1. DATOS GENERALES:</b>		
Número de muestra		Muestra 2
Nombre del proyecto usado para la muestra		Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio		Ladrillo
Aspecto de desperdicio		Ladrillo 8 huecos para aligerado (30 x 30 x 15)
Etapa de verificación		Verificación inicial
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>		
N°	Ubicación de desperdicio encontrado	Cantidad (Und)
1	2do nivel sector E parte media	1
<b>CANTIDAD TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN INICIAL (UND)</b>		<b>1</b>
<b>CANTIDAD TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (UND)</b>		<b>93</b>
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIA DA (PORCENTAJE)</b>		<b>1.08%</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 60: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 2 ladrillo albañilería verificación inicial

<b>FICHA N°1: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>		
<b>1. DATOS GENERALES:</b>		
Número de muestra	Muestra 2	
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno	
Tipo de desperdicio	Ladrillo	
Aspecto de desperdicio	Ladrillo King Kong para albañilería (24 x 14 x 10)	
Etapa de verificación	Verificación inicial	
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>		
N°	Ubicación de ladrillo encontrado	Cantidad (Und)
1	2do nivel sector E parte media	9
<b>CANTIDAD TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN INICIAL (UND)</b>		<b>9</b>
<b>CANTIDAD TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (UND)</b>		<b>318</b>
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIADA (PORCENTAJE)</b>		<b>2.83%</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 61: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 2 cerámicos verificación inicial

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Cerámica para acabados				
Aspecto de desperdicio	Cerámicos para piso				
Etapa de verificación	Verificación inicial				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Cantidad encontrada	Área total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)		
1	1er nivel sector F lado izquierdo cafetín	0.40	0.30	1	0.12
2	1er nivel sector F parte media cafetín	0.45	0.40	2	0.36
3	1er nivel sector F parte media cafetín	0.45	0.45	5	1.01
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN INICIAL (M<sup>2</sup>)</b>				<b>1.49</b>	
<b>SUPERFICIE TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (M<sup>2</sup>)</b>				<b>50.22</b>	
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIADA (PORCENTAJE)</b>				<b>2.97%</b>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 62: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 2 porcelanato verificación inicial

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Cerámica para acabados				
Aspecto de desperdicio	Porcelanato para piso				
Etapa de verificación	Verificación inicial				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Cantidad encontrada	Area total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)		
1	1er nivel sector F parte media cafetín	0.60	0.20	15	1.80
2	1er nivel sector F parte media cafetín	0.60	0.15	13	1.17
3	1er nivel sector F parte media cafetín	0.50	0.20	8	0.80
4	1er nivel sector F parte media cafetín	0.40	0.20	5	0.40
5	1er nivel sector F parte media cafetín	0.60	0.60	7	2.52
6	2do nivel sector E parte media	0.60	0.20	24	2.88
7	2do nivel sector E parte media	0.40	0.40	2	0.32
8	2do nivel sector E parte media	0.60	0.25	7	1.05
9	2do nivel sector E parte media	0.60	0.45	1	0.27
10	2do nivel sector E parte media	0.30	0.15	1	0.05
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN INICIAL (M<sup>2</sup>)</b>				<b>11.26</b>	
<b>SUPERFICIE TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (M<sup>2</sup>)</b>				<b>91.24</b>	
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIA DA (PORCENTAJE)</b>				<b>12.34%</b>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 63: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 2 tubos de PVC verificación inicial

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Tubos de PVC				
Etapa de verificación	Verificación inicial				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Diámetro (")	L (m)	Cantidad	Longitud total (m)
1	Int. 1er nivel sector F izquierda cafetín	2	1.10	2	2.20
2	Int. 1er nivel sector F izquierda cafetín	2	0.50	4	2.00
3	Int. 1er nivel sector F izquierda cafetín	1 1/2	0.70	3	2.10
<b>LONGITUD TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN INICIAL (M)</b>				<b>6.30</b>	

Fuente: Elaboración propia

Por último, se muestran los resultados obtenidos inicialmente en la muestra 3: Facultad de Trabajo Social

Tabla N° 64: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 3 retazos de madera verificación inicial

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 3
Nombre del proyecto de muestra	Facultad de Trabajo Social
Tipo de desperdicio	Madera
Aspecto de desperdicio	Retazos de madera
Etapas de verificación	Verificación inicial
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	En campo de obra costado de ingreso a obra
2	En campo de obra costado de acceso principal a edificio
3	Interior 3er nivel en oficina segunda especialización

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 65: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 3 retazos de madera verificación inicial

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 3				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social				
Tipo de desperdicio	Madera				
Aspecto de desperdicio	Retazos de madera				
Etapas de verificación	Verificación inicial				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Coeficiente de apilado considerado				0.7	
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )
	L ( m )	A ( m )	H ( m )		
1	2.25	1.11	0.72	1.80	1.26
2	2.65	2.10	1.05	5.84	4.09
3	1.50	0.20	0.05	0.02	0.01
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (M<sup>3</sup>)</b>					<b>5.36</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 66: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 3 encofrados no reutilizables verificación inicial

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 3
Nombre del proyecto de muestra	Facultad de Trabajo Social
Tipo de desperdicio	Madera
Aspecto de desperdicio	Encofrado no reutilizable
Etapa de verificación	Verificación inicial
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Interior 2do nivel en ambiente para docentes

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 67: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 3 encofrados no reutilizables verificación inicial

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>						
<b>1. DATOS GENERALES:</b>						
Número de muestra	Muestra 3					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social					
Tipo de desperdicio	Madera					
Aspecto de desperdicio	Encofrado no reutilizable					
Etapa de verificación	Verificación inicial					
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>						
N°	Forma de encofrado	Medidas en campo		Área encofrado (m <sup>2</sup> )	Cantidad encontrada	Área total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)			
1	Rectangular	2.00	0.20	0.40	18	7.20
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN INICIAL (M<sup>2</sup>)</b>					<b>7.20</b>	

Fuente: Elaboración propia



Tabla N° 68: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 3 rollizos de madera verificación inicial

FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA				
1. DATOS GENERALES:				
Número de muestra	Muestra 3			
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social			
Tipo de desperdicio	Madera			
Aspecto de desperdicio	Rollizos de madera no reutilizables			
Etapas de verificación	Verificación inicial			
2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:				
Diámetro del rollizo (Pulgadas)	4	Área transversal del rollizo (m <sup>2</sup> )	0.0081	
N°	Ubicación de rollizo encontrado	L (m)	Cantidad	Volumen total (m <sup>3</sup> )
1	Campo de obra costado acceso edificio	3.00	75	1.824
2	Campo de obra costado acceso edificio	2.50	63	1.277
3	Campo de obra costado acceso edificio	2.75	57	1.271
4	Acceso principal edificación	2.50	41	0.831
5	Acceso principal edificación	3.00	31	0.754
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES</b> (M <sup>3</sup> )				<b>5.96</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 69: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 3 madera en polvo verificación inicial

FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA				
1. DATOS GENERALES:				
Número de muestra	Muestra 3			
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social			
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios			
Aspecto de desperdicio	Partículas de madera en polvo (Aserrín)			
Etapas de verificación	Verificación inicial			
2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:				
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Volumen total (m <sup>3</sup> )
		D (m)	H (m)	
1	Descanso escalera acceso entre 3er y 4to nivel	0.85	0.80	0.15
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES</b> (M <sup>3</sup> )				<b>0.15</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 70: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 3 retazos de acero verificación inicial

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 3
Nombre del proyecto de muestra	Facultad de Trabajo Social
Tipo de desperdicio	Acero corrugado
Aspecto de desperdicio	Retazos de acero de refuerzo
Etapas de verificación	Verificación inicial
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	En campo de obra en taller de herrería cerca a residencia
2	En campo de obra en taller de herrería cerca a residencia
3	En campo de obra costado de taller de carpintería
4	En campo de obra en taller de herrería cerca a residencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 71: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 3 retazos de acero verificación inicial

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 3				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social				
Tipo de desperdicio	Acero corrugado				
Aspecto de desperdicio	Retazos de acero de refuerzo				
Etapas de verificación	Verificación inicial				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Diámetro (Pulgadas)	Longitud L (m)	Cantidad de retazos encontrados	Peso (Kg/m)	Peso total (Kg)
1	3/8	0.75	12	0.56	5.04
2	3/4	0.95	1	2.24	2.13
3	3/4	1.05	1	2.24	2.35
4	3/8	0.60	20	0.56	6.72
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (KG)</b>					<b>16.24</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 72: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 3 clavos para madera verificación inicial

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 3
Nombre del proyecto de muestra	Escuela Profesional de Trabajo Social
Tipo de desperdicio	Acero liso
Aspecto de desperdicio	Clavos para madera inservibles
Etapa de verificación	Verificación inicial
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Interior 3er nivel en aula general 302

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 73: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 3 clavos para madera verificación inicial

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>						
<b>1. DATOS GENERALES:</b>						
Número de muestra	Muestra 3					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social					
Tipo de desperdicio	Acero liso					
Aspecto de desperdicio	Clavos para madera inservibles					
Etapa de verificación	Verificación inicial					
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>						
Peso específico considerado (Kg/m <sup>3</sup> )				2113		
N°	Forma de distribución	Medidas tomadas en campo			Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso total (Kg)
		L (m)	A (m)	H (m)		
1	Pirámide	0.36	0.32	0.05	0.0019	4.06
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES (KG)</b>					<b>4.06</b>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 74: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 3 alambres para encofrado verificación inicial

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 3
Nombre del proyecto de muestra	Escuela Profesional de Trabajo Social
Tipo de desperdicio	Acero liso
Aspecto de desperdicio	Alambres para encofrado inservibles
Etapa de verificación	Verificación inicial
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	En campo de obra costado de puerta principal

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 75: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 3 alambres para encofrado verificación inicial

FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra			Muestra 3		
Nombre del proyecto usado para la muestra			Facultad de Trabajo Social		
Tipo de desperdicio			Acero liso		
Aspecto de desperdicio			Alambres para encofrado inservibles		
Etapa de verificación			Verificación Primer mes (Septiembre 2016)		
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Peso específico considerado (Kg/m <sup>3</sup> )			7833.91		
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen promedio (m <sup>3</sup> )	Peso total (Kg)
	L prom (m)	A prom (m)	H (m)		
1	0.30	0.13	0.05	0.0007	5.09
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES (KG)</b>					<b>5.09</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 76: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 3 ladrillo para albañilería verificación inicial

FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA		
<b>1. DATOS GENERALES:</b>		
Número de muestra		Muestra 3
Nombre del proyecto usado para la muestra		Facultad de Trabajo Social
Tipo de desperdicio		Ladrillo
Aspecto de desperdicio		Ladrillo King Kong para albañilería (24 x 14 x 10)
Etapa de verificación		Verificación inicial
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>		
N°	Ubicación de ladrillo encontrado	Cantidad (Und)
1	En campo de obra frente a salón de grados y conferencias	18
<b>CANTIDAD TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN INICIAL (UND)</b>		<b>18</b>
<b>CANTIDAD TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (UND)</b>		<b>243</b>
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIADA (PORCENTAJE)</b>		<b>7.41%</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 77: Ficha de registro de material desperdiciado Muestra 3 material de escombros verificación inicial

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 3
Nombre del proyecto de muestra	Facultad de Trabajo Social
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios
Aspecto de desperdicio	Material de escombros
Etapas de verificación	Verificación inicial
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	En campo de obra frente a centro de cómputo

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 78: Ficha de cálculo de material desperdiciado Muestra 3 material de escombros verificación inicial

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 3				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Material de escombros				
Etapas de verificación	Verificación inicial				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Factor de conversión volumétrica considerado	1.40				
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )
	L prom (m)	A prom (m)	H prom (m)		
1	4.86	2.25	1.50	16.40	<b>22.96</b>
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (M<sup>3</sup>)</b>					<b>22.96</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 79: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 3 piedra grande no utilizada verificación inicial

FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA					
1. DATOS GENERALES:					
Número de muestra	Muestra 3				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Piedra grande no utilizada				
Etapa de verificación	Verificación inicial				
2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:					
Factor de expansión volumétrica considerado		1.60			
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo			Volumen total (m <sup>3</sup> )
		L (m)	A (m)	H (m)	
1	En campo de obra por puerta principal	1.85	0.72	0.54	0.72
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (M<sup>3</sup>)</b>					<b>1.15</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 80: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 3 cerámicos para piso verificación inicial

FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA					
1. DATOS GENERALES:					
Número de muestra	Muestra 3				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social				
Tipo de desperdicio	Cerámica para acabados				
Aspecto de desperdicio	Cerámicos para piso				
Etapa de verificación	Verificación inicial				
2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Cantidad encontrada	Area total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)		
1	Interior 4to nivel en ambiente de estar	0.45	0.15	2	0.14
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN INICIAL (M<sup>2</sup>)</b>					<b>0.14</b>
<b>SUPERFICIE TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (M<sup>2</sup>)</b>					<b>21.35</b>
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIADA (PORCENTAJE)</b>					<b>0.63%</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 81: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 3 arena no utilizada verificación inicial

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 3				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Arena no utilizada				
Etapa de verificación	Verificación inicial				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Factor de expansión volumétrica considerado		1.10			
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo			Volumen total (m <sup>3</sup> )
		L (m)	A (m)	H (m)	
1	En campo de obra por puerta principal	1.05	0.60	0.15	0.09
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (M<sup>3</sup>)</b>					<b>0.10</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 82: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 3 concreto sobrante de tarrajeo verificación inicial

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 3				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Concreto sobrante de tarrajeo				
Etapa de verificación	Verificación inicial				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Factor de expansión volumétrica considerado		1.40			
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo			Volumen total (m <sup>3</sup> )
		L (m)	A (m)	H (m)	
1	Puerta principal de acceso a facultad	2.25	1.90	0.15	0.64
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (M<sup>3</sup>)</b>					<b>0.90</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 83: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 3 carbón utilizado verificación inicial

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 3				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Carbón utilizado				
Etapa de verificación	Verificación inicial				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Factor de expansión volumétrica considerado		1.07			
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo			Volumen total (m <sup>3</sup> )
		L (m)	A (m)	H (m)	
1	Campo obra costado centro cómputo	4.00	1.75	0.20	1.40
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (M<sup>3</sup>)</b>				<b>1.50</b>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 84: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 3 tubo metálico para ventanas verificación inicial

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>				
<b>1. DATOS GENERALES:</b>				
Número de muestra	Muestra 3			
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social			
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios			
Aspecto de desperdicio	Tubo metálico para ventanas			
Etapa de verificación	Verificación inicial			
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>				
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	L (m)	Cantidad	Longitud total (m)
1	Interior 1er nivel en centro de cómputo	0.40	2	0.80
<b>LONGITUD TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN INICIAL (M)</b>				<b>0.80</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 85: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 3 plancha de triplay verificación inicial

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>				
<b>1. DATOS GENERALES:</b>				
Número de muestra	Muestra 3			
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social			
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios			
Aspecto de desperdicio	Plancha de Triplay			
Etapa de verificación	Verificación inicial			
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>				
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Superficie total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)	
1	En campo de obra por puerta principal	1.00	0.75	0.75
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (M<sup>2</sup>)</b>				<b>0.75</b>

Fuente: Elaboración propia



Tabla N° 86: Ficha de registro y cálculo de material desperdiciado Muestra 3 trozos de parquet verificación inicial

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 3				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social				
Tipo de desperdicio	Madera para acabados de pisos				
Aspecto de desperdicio	Trozos de parquet bálsamo oscuro inservibles				
Etapas de verificación	Verificación inicial				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Cantidad encontrada	Área total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)		
1	Int. 4to nivel en laboratorio de prácticas	0.06	0.05	27	0.08
2	Int. 4to nivel en laboratorio de prácticas	0.30	0.06	4	0.07
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN PRIMER MES (M<sup>2</sup>)</b>				<b>0.15</b>	
<b>SUPERFICIE TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (M<sup>2</sup>)</b>				<b>72.60</b>	
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIA DA (PORCENTAJE)</b>				<b>0.21%</b>	

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2. Recopilación de datos en los meses de verificación:

Posterior a la verificación inicial, se empezó a recopilar datos sobre los desperdicios encontrados durante los tres (03) meses siguientes, para monitorear la generación de los desperdicios durante las actividades realizadas en obra y también registrar y calcular la presencia de nuevos desperdicios encontrados.

Debido a que la muestra 3 (Facultad de Trabajo Social) estaba en una etapa de finalización de los trabajos de ejecución en campo, el monitoreo sólo se realizó durante dos (02) meses posteriores a la verificación inicial.

Todos los desperdicios encontrados contienen su registro de ubicación en campo y su respectivo cálculo. Los datos se agrupan por cada mes en que fueron recopilados.

Los detalles de todos los registros y cálculos de cada desperdicio encontrado se encuentran en el anexo A, donde se muestran todas las tablas de registro y cálculo de los materiales de desperdicio durante los meses de verificación.

**4.1.3. Resumen de los datos recopilados durante la verificación de las muestras:**

Tras la recopilación de datos en las muestras durante el periodo de verificación, se detallan a continuación el resumen de todos los valores obtenidos por cada desperdicio encontrado en cada muestra. También se presentan las cantidades totales encontradas.

**a) Muestra 1: Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno:**

Tabla N° 87: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 1 Madera

<b>FICHA N°4: RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIOS ENCONTRADOS</b>						
<b>1. DATOS GENERALES:</b>						
Número de muestra	Muestra 1					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno					
Tipo de desperdicio	Madera					
<b>2. RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADOS:</b>						
Aspecto de desperdicio	Unidad de medida	Cantidades encontradas en el periodo de verificación				CANTIDAD TOTAL
		Inicial	1er mes	2do mes	3er mes	
Encofrados no reutilizables	m <sup>2</sup>	22.00	41.97	1.50	67.98	<b>133.44</b>
Rollizos no reutilizables	m <sup>3</sup>	9.00	19.88	0.69	0.77	<b>30.34</b>
Retazos de madera	m <sup>3</sup>	43.00	65.27	15.60	6.27	<b>130.14</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 88: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 1 Acero

<b>FICHA N°4: RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIOS ENCONTRADOS</b>						
<b>1. DATOS GENERALES:</b>						
Número de muestra	Muestra 1					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno					
Tipo de desperdicio	Acero liso y corrugado					
<b>2. RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADOS:</b>						
Aspecto de desperdicio	Unidad de medida	Cantidades encontradas en el periodo de verificación				CANTIDAD TOTAL
		Inicial	1er mes	2do mes	3er mes	
Retazos acero de refuerzo	Kg	69.93	382.85	105.24	45.62	<b>603.64</b>
Clavos para madera	Kg	220.60	434.00	67.27	111.25	<b>833.13</b>
Alambre para encofrado	Kg	8145.19	684.75	121.52	21696.31	<b>30647.77</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 89: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 1 Ladrillo

FICHA N°4: RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIOS ENCONTRADOS						
1. DATOS GENERALES:						
Número de muestra	Muestra 1					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno					
Tipo de desperdicio	Ladrillo					
2. RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADOS:						
Aspecto de desperdicio	Unidad de medida	Cantidades encontradas en el periodo de verificación				CANTIDAD TOTAL
		Inicial	1er mes	2do mes	3er mes	
Ladrillo hueco aligerado	Und.	65	469	153	218	905
Ladrillo King Kong muros	Und.	82	135	458	285	960

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 90: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 1 Otros desperdicios

FICHA N°4: RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIOS ENCONTRADOS						
1. DATOS GENERALES:						
Número de muestra	Muestra 1					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno					
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios					
2. RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADOS:						
Aspecto de desperdicio	Unidad de medida	Cantidades encontradas en el periodo de verificación				CANTIDAD TOTAL
		Inicial	1er mes	2do mes	3er mes	
Material de escombros	m <sup>3</sup>	419.98	8.79	1.90	0.59	431.25
Piedra mediana no utiliz.	m <sup>3</sup>	0	0.43	0.17	0	0.60
Madera en polvo (Aserrín)	m <sup>3</sup>	0.15	1.31	1.38	0	2.83
Tubos de PVC	m	0	12.50	32.85	7.20	52.55
Desm. concreto no reutiliz.	m <sup>3</sup>	3.00	3.00	0.04	0	6.04
Concreto sobrante vac.	m <sup>3</sup>	0	0.28	0.62	0	0.90
Material excavado	m <sup>3</sup>	0	65.00	0	0	65.00
Arena no utilizada	m <sup>3</sup>	0	0.05	0	0	0.05
Piedra grande no utilizada	m <sup>3</sup>	0	0.04	0	0	0.04

Fuente: Elaboración propia

**b) Muestra 2: Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno:**

En el Mega Laboratorio Clínico, se tiene más tipos de desperdicios encontrados. Esto se debe porque en este proyecto se entraba a la etapa de acabados finales, los cuales al ser de una obra con mucho detalles, se realizaron distintos tipos de actividades que por ende, generaban

varios tipos de desperdicio, los cuales generaban diversas cantidades que se resumen en las siguientes tablas:

Tabla N° 91: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 2 Madera

FICHA N°4: RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIOS ENCONTRADOS						
1. DATOS GENERALES:						
Número de muestra	Muestra 2					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno					
Tipo de desperdicio	Madera					
2. RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADOS:						
Aspecto de desperdicio	Unidad de medida	Cantidades encontradas en el periodo de verificación				CANTIDAD TOTAL
		Inicial	1er mes	2do mes	3er mes	
Encofrados no reutilizables	m <sup>2</sup>	16.85	34.98	1.48	1.80	<b>55.10</b>
Rollizos no reutilizables	m <sup>3</sup>	0.14	2.49	0.85	4.42	<b>7.90</b>
Retazos de madera	m <sup>3</sup>	0.37	17.29	22.33	18.22	<b>58.21</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 92: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 2 Acero

FICHA N°4: RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIOS ENCONTRADOS						
1. DATOS GENERALES:						
Número de muestra	Muestra 2					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno					
Tipo de desperdicio	Acero liso y corrugado					
2. RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADOS:						
Aspecto de desperdicio	Unidad de medida	Cantidades encontradas en el periodo de verificación				CANTIDAD TOTAL
		Inicial	1er mes	2do mes	3er mes	
Retazos acero de refuerzo	Kg	5.71	1260.00	20.80	0	<b>1286.51</b>
Clavos para madera	Kg	10.00	4.31	0	0	<b>14.32</b>
Alambre para encofrado	Kg	14.94	1962.39	48.31	32.58	<b>2058.22</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 93: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 2 Ladrillo

FICHA N°4: RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIOS ENCONTRADOS						
1. DATOS GENERALES:						
Número de muestra	Muestra 2					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno					
Tipo de desperdicio	Ladrillo					
2. RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADOS:						
Aspecto de desperdicio	Unidad de medida	Cantidades encontradas en el periodo de verificación				CANTIDAD TOTAL
		Inicial	1er mes	2do mes	3er mes	
Ladrillo hueco aligerado	Und.	1	3	3	0	7
Ladrillo King Kong muros	Und.	9	182	211	138	540

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 94: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 2 Cerámica para acabados

FICHA N°4: RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIOS ENCONTRADOS						
1. DATOS GENERALES:						
Número de muestra	Muestra 2					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno					
Tipo de desperdicio	Cerámica para acabados					
2. RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADOS:						
Aspecto de desperdicio	Unidad de medida	Cantidades encontradas en el periodo de verificación				CANTIDAD TOTAL
		Inicial	1er mes	2do mes	3er mes	
Cerámicos para piso	m <sup>2</sup>	1.49	17.47	13.12	10.11	42.19
Porcelanato para piso	m <sup>2</sup>	11.26	92.95	14.06	22.56	140.82

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 95: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 2 Fibra para acabados

FICHA N°4: RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIOS ENCONTRADOS						
1. DATOS GENERALES:						
Número de muestra	Muestra 2					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno					
Material de desperdicio	Fibra para acabados					
2. RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADOS:						
Aspecto de desperdicio	Unidad de medida	Cantidades encontradas en el periodo de verificación				CANTIDAD TOTAL
		Inicial	1er mes	2do mes	3er mes	
Superboard en cielorraso	m <sup>2</sup>	0	7.52	13.15	13.49	34.16

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 96: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 2 Cristales para acabados

FICHA N°4: RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIOS ENCONTRADOS						
1. DATOS GENERALES:						
Número de muestra	Muestra 2					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno					
Material de desperdicio	Cristales para acabados					
2. RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADOS:						
Aspecto de desperdicio	Unidad de medida	Cantidades encontradas en el periodo de verificación				CANTIDAD TOTAL
		Inicial	1er mes	2do mes	3er mes	
Vidrio laminado transp.	m <sup>2</sup>	0	27.95	2.43	5.77	<b>36.15</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 97: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 2 Otros desperdicios

FICHA N°4: RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIOS ENCONTRADOS						
1. DATOS GENERALES:						
Número de muestra	Muestra 1					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno					
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios					
2. RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADOS:						
Aspecto de desperdicio	Unidad de medida	Cantidades encontradas en el periodo de verificación				CANTIDAD TOTAL
		Inicial	1er mes	2do mes	3er mes	
Material de escombros	m <sup>3</sup>	6.24	1.31	0.60	7.34	<b>15.48</b>
Piedra mediana no utiliz.	m <sup>3</sup>	5.00	0	0	0	<b>5.00</b>
Madera en polvo (Aserrín)	m <sup>3</sup>	0	0.03	0.01	0	<b>0.03</b>
Tubos de PVC	m	6.30	4.80	27.25	4.50	<b>42.85</b>
Perfiles para cielorraso	m	0	4.55	4.85	3.05	<b>12.45</b>
Acero galv. ductos de aire	Kg	423.90	6.54	5.50	144.57	<b>580.51</b>

Fuente: Elaboración propia

**b) Muestra 3: Facultad de Trabajo Social:**

En el proyecto de la Facultad de Trabajo Social, se encontraron, además de los desperdicios de madera y acero, algunos propios de acabados finales debido a su etapa de finalización.

Tabla N° 98: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 3 Madera

<b>FICHA N°4: RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIOS ENCONTRADOS</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 3				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social				
Tipo de desperdicio	Madera				
<b>2. RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADOS:</b>					
Aspecto de desperdicio	Unidad de medida	Cant. encontradas periodo verificación			CANTIDAD TOTAL
		Inicial	1er mes	2do mes	
Encofrados no reutilizables	m <sup>2</sup>	7.20	4.96	15.50	<b>27.66</b>
Rollizos no reutilizables	m <sup>3</sup>	5.96	0.48	0	<b>6.44</b>
Retazos de madera	m <sup>3</sup>	5.36	54.28	0.14	<b>59.78</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 99: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 3 Acero

<b>FICHA N°4: RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIOS ENCONTRADOS</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 3				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social				
Tipo de desperdicio	Acero liso y corrugado				
<b>2. RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADOS:</b>					
Aspecto de desperdicio	Unidad de medida	Cant. encontradas periodo verificación			CANTIDAD TOTAL
		Inicial	1er mes	2do mes	
Retazos acero de refuerzo	Kg	16.24	64.09	105.47	<b>185.81</b>
Clavos para madera	Kg	4.06	0	0	<b>4.06</b>
Alambre para encofrado	Kg	5.09	145.78	0	<b>150.87</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 100: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 3 Ladrillo

<b>FICHA N°4: RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIOS ENCONTRADOS</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra			Muestra 3		
Nombre del proyecto usado para la muestra			Facultad de Trabajo Social		
Tipo de desperdicio			Ladrillo		
<b>2. RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADOS:</b>					
Aspecto de desperdicio	Unidad de medida	Cant. encontradas periodo verificación			CANTIDAD TOTAL
		Inicial	1er mes	2do mes	
Ladrillo hueco aligerado	Und.	0	7	10	<b>17</b>
Ladrillo King Kong muros	Und.	18	53	14	<b>85</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 101: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 3 Cerámica para acabados

<b>FICHA N°4: RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIOS ENCONTRADOS</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra			Muestra 3		
Nombre del proyecto usado para la muestra			Facultad de Trabajo Social		
Tipo de desperdicio			Cerámica para acabados		
<b>2. RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADOS:</b>					
Aspecto de desperdicio	Unidad de medida	Cant. encontradas periodo verificación			CANTIDAD TOTAL
		Inicial	1er mes	2do mes	
Mayólicas para pared	m <sup>2</sup>	0	0.18	0	<b>0.18</b>
Cerámicos para piso	m <sup>2</sup>	0.14	0	0.97	<b>1.10</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 102: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 3 Madera para acabados

<b>FICHA N°4: RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIOS ENCONTRADOS</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra			Muestra 3		
Nombre del proyecto usado para la muestra			Facultad de Trabajo Social		
Tipo de desperdicio			Madera para acabados de pisos		
<b>2. RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADOS:</b>					
Aspecto de desperdicio	Unidad de medida	Cant. encontradas periodo verificación			CANTIDAD TOTAL
		Inicial	1er mes	2do mes	
Trozos de parquet	m <sup>2</sup>	0.15	2.22	1.07	<b>3.44</b>

Fuente: Elaboración propia



Tabla N° 103: Ficha de resumen de cantidad de material desperdiciado encontrado Muestra 3 Otros desperdicios

<b>FICHA N°4: RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIOS ENCONTRADOS</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 3				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
<b>2. RESUMEN DE CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADOS:</b>					
Aspecto de desperdicio	Unidad de medida	Cant. encontradas periodo verificación			<b>CANTIDAD TOTAL</b>
		Inicial	1er mes	2do mes	
Material de escombros	m <sup>3</sup>	22.96	14.27	0	<b>37.23</b>
Madera en polvo (Aserrín)	m <sup>3</sup>	0.15	0.02	0	<b>0.17</b>
Piedra volcánica rev. muro	m <sup>2</sup>	0	0.10	0	<b>0.10</b>
Piedra grande no utilizada	m <sup>3</sup>	1.15	0	0	<b>1.15</b>
Arena no utilizada	m <sup>3</sup>	0.10	0	0	<b>0.10</b>
Concreto sobr. tarrajeo	m <sup>3</sup>	0.90	0	0	<b>0.90</b>
Carbón utilizado	m <sup>3</sup>	1.50	0	0	<b>1.50</b>
Tubo metálico ventanas	m	0.80	0	0	<b>0.80</b>
Plancha de Triplay	m <sup>2</sup>	0.75	0	0	<b>0.75</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.4. Porcentajes de desperdicios encontrados de acuerdo a su costo unitario:

Una vez obtenido el total de cantidades de desperdicio encontrados, se procedió a compararlos entre sí para averiguar cuál de estos tipos de desperdicio era el que afectaba más a los costos de las obras.

Para realizar esta comparación se tenía que buscar una unidad en común, ya que cada desperdicio fue medido de acuerdo a como se presentaban en campo y en las partidas de los proyectos, y por ende, cada uno está en unidades diferentes.

En este caso, la unidad en común sería el costo, ya que así se permitiría evaluar con un ponderado especial a aquellos desperdicios de materiales más costosos y que afectan de manera significativa a los costos del proyecto.

Además, permite establecer un mismo costo para un mismo material en todas las muestras, puesto que fueron realizadas por la misma entidad y en el mismo campus de la Ciudad Universitaria.

En las siguientes tablas, se muestran los costos por cada material, los cuales fueron obtenidos de los expedientes técnicos de los proyectos usados para el estudio.

Tabla N° 104: Costo unitario por material asumido para los desperdicios encontrados de la muestra 1

Material de desperdicio	Tipo de material en base al expediente técnico	Unidad de medida	Costo unitario (En soles)
<b>Encofrado no reutilizable</b>	Madera aguano	p <sup>2</sup>	3.50
<b>Rollizos no reutilizables</b>	Madera aguano	p <sup>2</sup>	3.50
<b>Retazos de madera</b>	Madera aguano	p <sup>2</sup>	3.50
<b>Retazos acero de refuerzo</b>	Acero corrugado Grado 60	Kg	3.00
<b>Clavos para madera</b>	Clavos con cabeza	Kg	4.50
<b>Alambre para encofrado</b>	Alambre N°8 y N°16	Kg	4.50
<b>Ladrillo hueco aligerado</b>	Ladrillo hueco 15 x 30 x 30	Unid.	3.40
<b>Ladrillo King Kong muros</b>	Ladrillo King Kong 10 x 14 x 24	Unid.	1.30
<b>Material de escombros</b>	Eliminación de material excedente	m <sup>3</sup>	10.18
<b>Piedra mediana no utilizada</b>	Piedra mediana 30%	m <sup>3</sup>	40.00
<b>Madera en polvo (Aserrín)</b>	Madera aguano	p <sup>2</sup>	3.50
<b>Tubos de PVC</b>	Tubo de PVC SAP y SEL	m	10.00
<b>Desmante de concreto no reutilizable</b>	Mezcla de concreto 1:8 (C:H) + 25% piedra mediana	m <sup>3</sup>	194.96
<b>Concreto sobrante de vaciados</b>	Mezcla de concreto 1:8 (C:H) + 25% piedra mediana	m <sup>3</sup>	194.96
<b>Material excavado</b>	Excavación manual de zanjas cimientos corridos	m <sup>3</sup>	25.65
<b>Arena no utilizada</b>	Arena fina	m <sup>3</sup>	38.00
<b>Piedra grande no utilizada</b>	Piedra grande 70%	m <sup>3</sup>	40.00

Fuente: Expediente técnico Complejo Deportivo universitario UNA-Puno

Tabla N° 105: Costo unitario por material asumido para los desperdicios encontrados de la muestra 2

Material de desperdicio	Tipo de material en base al expediente técnico	Unidad de medida	Costo unitario (En soles)
<b>Encofrado no reutilizable</b>	Madera aguano	p <sup>2</sup>	3.50
<b>Rollizos no reutilizables</b>	Madera aguano	p <sup>2</sup>	3.50
<b>Retazos de madera</b>	Madera aguano	p <sup>2</sup>	3.50
<b>Retazos acero de refuerzo</b>	Acero corrugado Grado 60	Kg	3.00
<b>Clavos para madera</b>	Clavos con cabeza	Kg	4.50
<b>Alambre para encofrado</b>	Alambre N°8 y N°16	Kg	4.50
<b>Ladrillo hueco aligerado</b>	Ladrillo hueco 15 x 30 x 30	Unid.	3.40
<b>Ladrillo King Kong muros</b>	Ladrillo King Kong 10 x 14 x 24	Unid.	1.30
<b>Cerámicos para piso</b>	Pisos de cerámico	m <sup>2</sup>	53.36
<b>Porcelanato para piso</b>	Pisos de porcelanato	m <sup>2</sup>	83.79
<b>Superboard en cielorraso</b>	Cielorraso suspendido	m <sup>2</sup>	36.75
<b>Vidrio laminado transparente</b>	Vidrio sistema Moduglass	m <sup>2</sup>	7.35
<b>Material de escombros</b>	Eliminación de material excedente	m <sup>3</sup>	10.18
<b>Piedra mediana no utilizada</b>	Piedra mediana 30%	m <sup>3</sup>	40.00
<b>Madera en polvo (Aserrín)</b>	Madera aguano	p <sup>2</sup>	3.50
<b>Tubos de PVC</b>	Tubo de PVC SAP y SEL	m	10.00

Fuente: Expediente técnico Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno

Tabla N° 106: Costo unitario por material asumido para los desperdicios encontrados de la muestra 3

Material de desperdicio	Tipo de material en base al expediente técnico	Unidad de medida	Costo unitario (En soles)
<b>Encofrado no reutilizable</b>	Madera aguano	p <sup>2</sup>	3.50
<b>Rollizos no reutilizables</b>	Madera aguano	p <sup>2</sup>	3.50
<b>Retazos de madera</b>	Madera aguano	p <sup>2</sup>	3.50
<b>Retazos acero de refuerzo</b>	Acero corrugado Grado 60	Kg	3.00
<b>Clavos para madera</b>	Clavos con cabeza	Kg	4.50
<b>Alambre para encofrado</b>	Alambre N°8 y N°16	Kg	4.50
<b>Ladrillo hueco aligerado</b>	Ladrillo hueco 15 x 30 x 30	Unid.	3.40
<b>Ladrillo King Kong muros</b>	Ladrillo King Kong 10 x 14 x 24	Unid.	1.30
<b>Mayólicas para pared</b>	Revestimiento de baños	m <sup>2</sup>	53.36
<b>Cerámicos para piso</b>	Pisos de cerámico	m <sup>2</sup>	53.36
<b>Trozos de parquet</b>	Piso parquet bálsamo oscuro	m <sup>2</sup>	61.75
<b>Material de escombros</b>	Eliminación de material excedente	m <sup>3</sup>	10.18
<b>Madera en polvo (Aserrín)</b>	Madera aguano	p <sup>2</sup>	3.50
<b>Piedra volcánica para revestimiento de muro</b>	Revestimiento especial de muros y placas	m <sup>2</sup>	10.00
<b>Piedra grande no utilizada</b>	Piedra grande 70%	m <sup>3</sup>	40.00
<b>Arena no utilizada</b>	Arena fina	m <sup>3</sup>	38.00
<b>Concreto sobrante de tarrajeo</b>	Mezcla de concreto 1:8 (C:H) + 25% piedra mediana	m <sup>3</sup>	194.96
<b>Carbón utilizado</b>	Carbón producto de leña	m <sup>3</sup>	15.50
<b>Tubo metálico ventanas</b>	Marco metálico para ventanas de tubo electro soldadas de 2" x 1"	m	23.04
<b>Plancha de Triplay</b>	Triplay	m <sup>2</sup>	37.50

Fuente: Expediente técnico Facultad de Trabajo Social

Cabe mencionar que para algunos insumos, como los tubos de PVC o los cerámicos, se utilizaron precios promedio, puesto que se encontraron diferentes diámetros como desperdicio y por ende, dificultaba su comparación entre sí para obtener un costo exacto, pero en la presente tesis se muestran costos aproximados.

Teniendo en cuenta que los desperdicios producidos por la madera están con un costo contabilizado en pies cuadrados ( $p^2$ ), se tuvo que convertir las cantidades de estos desperdicios en dicha unidad. Para ello se usaron las siguientes conversiones:

- En el caso de encofrados no reutilizables, que se miden en superficie ( $m^2$ ), se buscó una equivalencia con respecto al área de un pie cuadrado ( $p^2$ ) para realizar la conversión. Esto nos permite obtener un factor de conversión que representa la cantidad de pies cuadrados que contiene un pie cuadrado.

$$\text{Factor de conversión} = \frac{1}{(0.3048)^2} = \mathbf{10.76}$$

- En el caso de retazos de madera, rollizos no reutilizables y madera en polvo (Aserrín), se buscó una equivalencia de volumen con respecto a un pie tablar para la construcción, el cual equivale a un pie cuadrado de madera. El volumen del pie tablar se representa por el área de un pie cuadrado de madera con una pulgada de espesor, es decir:

$$1 p^2 = (1 pie)(1 pie)(1 pulgada) = (0.3048 m)(0.3048 m)(0.0254 m)$$

$$\mathbf{1 p^2 = 0.00236 m^3 = 2360 cm^3}$$

Entonces el factor de conversión viene a ser la cantidad de pies tablares que hay en un metro cúbico de madera. Este factor es:

$$\text{Factor de conversión} = \frac{1}{0.00236} = \mathbf{423.78}$$

Los volúmenes de desperdicios de madera convertidos se presentan en las siguientes tablas para cada proyecto usado para la muestra que fue evaluado para el presente estudio. Todos estos cálculos fueron propuestos por Rivas (2006), quien es doctor-investigador agrícola de la Universidad Autónoma de Chapingo, en México.

Tabla N° 107: Conversión de unidades de superficie y volumen de encofrado a pies cuadrados y tablares respectivamente Muestra 1

<b>CONVERSIÓN DE UNIDADES DE ENCOFRADO MEDIDAS A UNIDADES DEL EXPEDIENTE TÉCNICO</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Madera				
<b>2. CONVERSIÓN DE SUPERFICIE DE ENCOFRADO A PIES CUADRADOS:</b>					
Aspecto de desperdicio	Cantidad encontrada	Unidad de medida	Factor de conversión	Cantidad convertida	Unidad convertida
Encofrados no reutilizables	133.44	m <sup>2</sup>	10.76	<b>1436.34</b>	p <sup>2</sup>
<b>2. CONVERSIÓN DE VOLUMEN DE ENCOFRADO A PIES TABLARES:</b>					
Aspecto de desperdicio	Cantidad encontrada	Unidad de medida	Factor de conversión	Cantidad convertida	Unidad convertida
Rollizos no reutilizables	30.34	m <sup>3</sup>	423.78	<b>12858.92</b>	p <sup>2</sup>
Retazos de madera	130.14	m <sup>3</sup>	423.78	<b>55152.08</b>	p <sup>2</sup>
Madera en polvo (Aserrín)	2.83	m <sup>3</sup>	423.78	<b>1200.00</b>	p <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 108: Conversión de unidades de superficie y volumen de encofrado a pies cuadrados y tablares respectivamente Muestra 2

CONVERSIÓN DE UNIDADES DE ENCOFRADO MEDIDAS A UNIDADES DEL EXPEDIENTE TÉCNICO					
1. DATOS GENERALES:					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Madera				
2. CONVERSIÓN DE SUPERFICIE DE ENCOFRADO A PIES CUADRADOS:					
Aspecto de desperdicio	Cantidad encontrada	Unidad de medida	Factor de conversión	Cantidad convertida	Unidad convertida
Encofrados no reutilizables	55.10	m <sup>2</sup>	10.76	593.09	p <sup>2</sup>
2. CONVERSIÓN DE VOLUMEN DE ENCOFRADO A PIES TABLARES:					
Aspecto de desperdicio	Cantidad encontrada	Unidad de medida	Factor de conversión	Cantidad convertida	Unidad convertida
Rollizos no reutilizables	7.90	m <sup>3</sup>	423.78	3349.80	p <sup>2</sup>
Retazos de madera	58.21	m <sup>3</sup>	423.78	24666.28	p <sup>2</sup>
Madera en polvo (Aserrín)	0.03	m <sup>3</sup>	423.78	12.92	p <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 109: Conversión de unidades de superficie y volumen de encofrado a pies cuadrados y tablares respectivamente Muestra 3

CONVERSIÓN DE UNIDADES DE ENCOFRADO MEDIDAS A UNIDADES DEL EXPEDIENTE TÉCNICO					
1. DATOS GENERALES:					
Número de muestra	Muestra 3				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social				
Tipo de desperdicio	Madera				
2. CONVERSIÓN DE SUPERFICIE DE ENCOFRADO A PIES CUADRADOS:					
Aspecto de desperdicio	Cantidad encontrada	Unidad de medida	Factor de conversión	Cantidad convertida	Unidad convertida
Encofrados no reutilizables	27.66	m <sup>2</sup>	10.76	297.73	p <sup>2</sup>
2. CONVERSIÓN DE VOLUMEN DE ENCOFRADO A PIES TABLARES:					
Tipo de desperdicio	Cantidad encontrada	Unidad de medida	Factor de conversión	Cantidad convertida	Unidad convertida
Rollizos no reutilizables	6.44	m <sup>3</sup>	423.78	2727.08	p <sup>2</sup>
Retazos de madera	59.78	m <sup>3</sup>	423.78	25334.44	p <sup>2</sup>
Madera en polvo (Aserrín)	0.17	m <sup>3</sup>	423.78	70.92	p <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, también se realizó la conversión de la cantidad de desperdicio de vidrio laminado transparente, que se encontró en la Muestra 2.

Este tipo de desperdicio se midió en campo en metros cuadrados ( $m^2$ ), sin embargo, en el expediente técnico la unidad utilizada para este material es el pie cuadrado ( $p^2$ ), por lo que se necesita un factor de conversión de superficie.

Este factor se obtiene calculando la cantidad de pies cuadrados que aproximadamente pueden ingresar en un metro cuadrado, el cual es el mismo obtenido para superficie de encofrados no reutilizables.

$$\text{Factor de conversión} = 10.76$$

A continuación se muestra la siguiente tabla con la conversión de unidades para vidrio laminado transparente:

Tabla N° 110: Conversión de unidades de superficie de vidrio laminado transparente a pies cuadrados Muestra 2

CONVERSIÓN DE UNIDADES DE ENCOFRADO MEDIDAS A UNIDADES DEL EXPEDIENTE TÉCNICO					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra			Muestra 2		
Nombre del proyecto usado para la muestra			Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno		
Tipo de desperdicio			Cristales para acabados		
<b>2. CONVERSIÓN DE SUPERFICIE DE CRISTALES A PIES CUADRADOS:</b>					
Aspecto de desperdicio	Cantidad encontrada	Unidad de medida	Factor de conversión	Cantidad convertida	Unidad convertida
Vidrio laminado transp.	36.15	$m^2$	10.76	389.12	$p^2$

Fuente: Elaboración propia

De esta manera, tenemos las cantidades de cada material encontradas en campo durante el periodo de verificación y también los precios unitarios de cada material encontrado.

Con estos datos podemos obtener el costo aproximado que genera cada tipo de material desperdiciado en los proyectos evaluados y el costo total de desperdicio producido, para así obtener el porcentaje de incidencia que representa cada material respecto del total.

Esto nos permitirá identificar cuáles son los materiales que representan la mayor parte de desperdicio generado y sobre los que se tendrá una atención especial para evaluar una posible alternativa de reducción.



Asimismo, en base a estos porcentajes, podemos calcular en cuánto inciden los procesos constructivos que se realizan en los proyectos de construcción evaluados de acuerdo a la procedencia de cada aspecto de desperdicio, y así identificar aquellos que más generan desperdicio.

Las tablas de porcentajes de desperdicio encontrados, junto a sus respectivos gráficos estadísticos se muestran a continuación:

**Tabla N° 111: Porcentajes de costos de desperdicios encontrados muestra 1**

TABLA DE PORCENTAJES DE COSTOS DE DESPERDICIOS ENCONTRADOS						
1. DATOS GENERALES:						
Número de muestra			Muestra 1			
Nombre del proyecto usado para la muestra			Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno			
2. PORCENTAJES DE DESPERDICIO ENCONTRADOS:						
Tipo de desperdicio	Aspecto de desperdicio	Unidad de medida	Cantidad total encontrada	Precio (Soles/Udm)	Costo de desperdicio encontrado (En soles)	Porcentaje
Madera	Encofrado no reutilizable	p <sup>2</sup>	1436.34	3.50	S/. 5,027.18	1.2473%
	Rollizos no reutilizables	p <sup>2</sup>	12858.92	3.50	S/. 45,006.22	11.1670%
	Retazos de madera	p <sup>2</sup>	55152.08	3.50	S/. 193,032.28	47.8953%
Acero liso y corrugado	Retazos acero de refuerzo	Kg	603.64	3.00	S/. 1,810.92	0.4493%
	Clavos para madera	Kg	833.13	4.50	S/. 3,749.06	0.9302%
	Alambre para encofrado	Kg	30647.77	4.50	S/. 137,914.96	34.2196%
Ladrillo	Ladrillo hueco aligerado	Und.	905	3.40	S/. 3,077.00	0.7635%
	Ladrillo King Kong muros	Und.	960	1.30	S/. 1,248.00	0.3097%
Otros desperdicios	Material de escombros	m <sup>3</sup>	431.25	10.18	S/. 4,390.17	1.0893%
	Piedra mediana no utilizada	m <sup>3</sup>	0.60	40.00	S/. 23.96	0.0059%
	Madera en polvo (Aserrín)	p <sup>2</sup>	1200.00	3.50	S/. 4,200.00	1.0421%
	Tubos de PVC	m	52.55	10.00	S/. 525.50	0.1304%
	Desm. concreto no reutiliz.	m <sup>3</sup>	6.04	194.96	S/. 1,177.87	0.2923%
	Concreto sobrante vac.	m <sup>3</sup>	0.90	194.96	S/. 175.47	0.0435%
	Material excavado	m <sup>3</sup>	65.00	25.65	S/. 1,667.31	0.4137%
	Arena no utilizada	m <sup>3</sup>	0.05	38.00	S/. 1.75	0.0004%
Piedra grande no utilizada	m <sup>3</sup>	0.04	40.00	S/. 1.73	0.0004%	
<b>Costo total de desperdicio (En soles) y porcentaje total acumulado</b>					<b>S/. 403,029.37</b>	<b>100.000%</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 112: Comparación de porcentajes de costos de desperdicios encontrados muestra 1

<b>Porcentajes de costos de desperdicios encontrados Muestra 1</b>			
<b>Posición</b>	<b>Aspecto de desperdicio</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Calificación</b>
1	Retazos de madera	47.8953%	<b>Desperdicio medio</b>
2	Alambre para encofrado	34.2196%	<b>Desperdicio medio</b>
3	Rollizos no reutilizables	11.1670%	<b>Desperdicio bajo</b>
4	Encofrado no reutilizable	1.2473%	<b>Desperdicios con incidencia muy baja (Menor al 5%)</b>
5	Material de escombros	1.0893%	
6	Madera en polvo (Aserrín)	1.0421%	
7	Clavos para madera	0.9302%	
8	Ladrillo hueco aligerado	0.7635%	
9	Retazos acero de refuerzo	0.4493%	
10	Material excavado	0.4137%	
11	Ladrillo King Kong muros	0.3097%	
12	Desm. concreto no reutiliz.	0.2923%	
13	Tubos de PVC	0.1304%	
14	Concreto sobrante vac.	0.0435%	
15	Piedra mediana no utilizada	0.0059%	
16	Arena no utilizada	0.0004%	
17	Piedra grande no utilizada	0.0004%	

Fuente: Elaboración propia

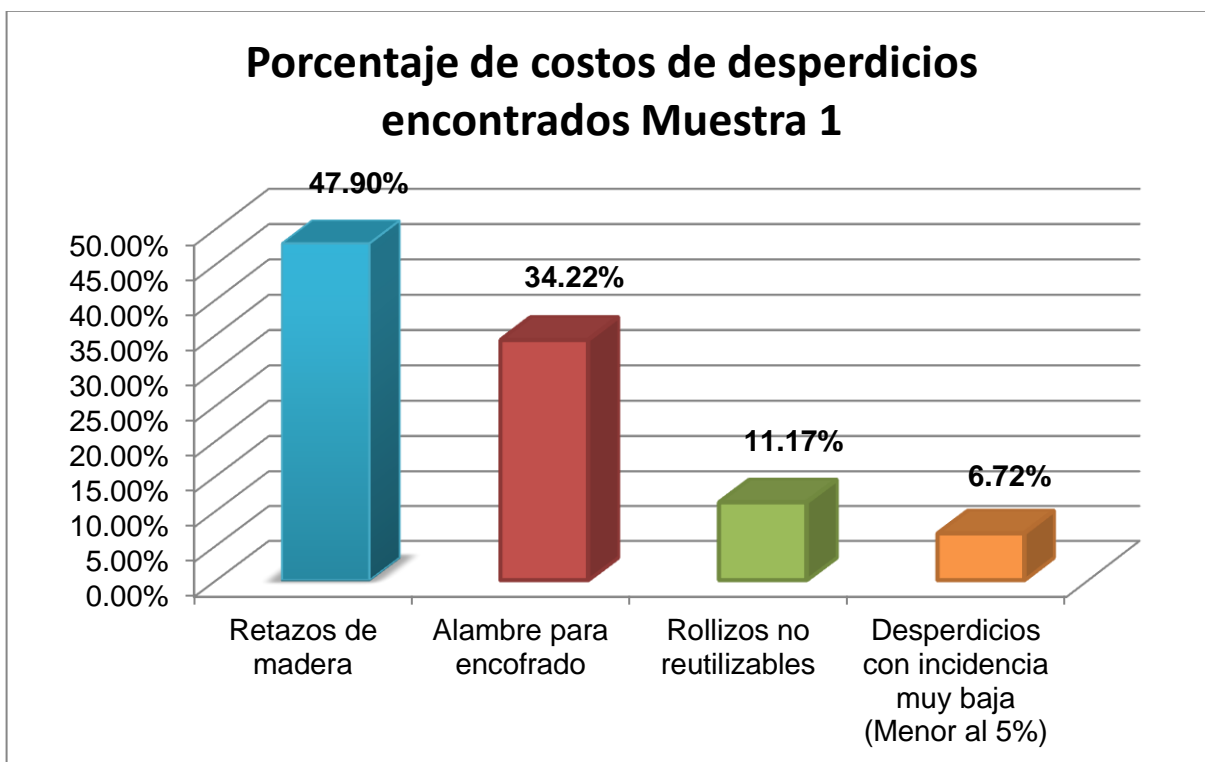


Figura N° 48: Gráfico de barras de los porcentajes de costos de desperdicios encontrados Muestra 1

Fuente: Elaboración propia

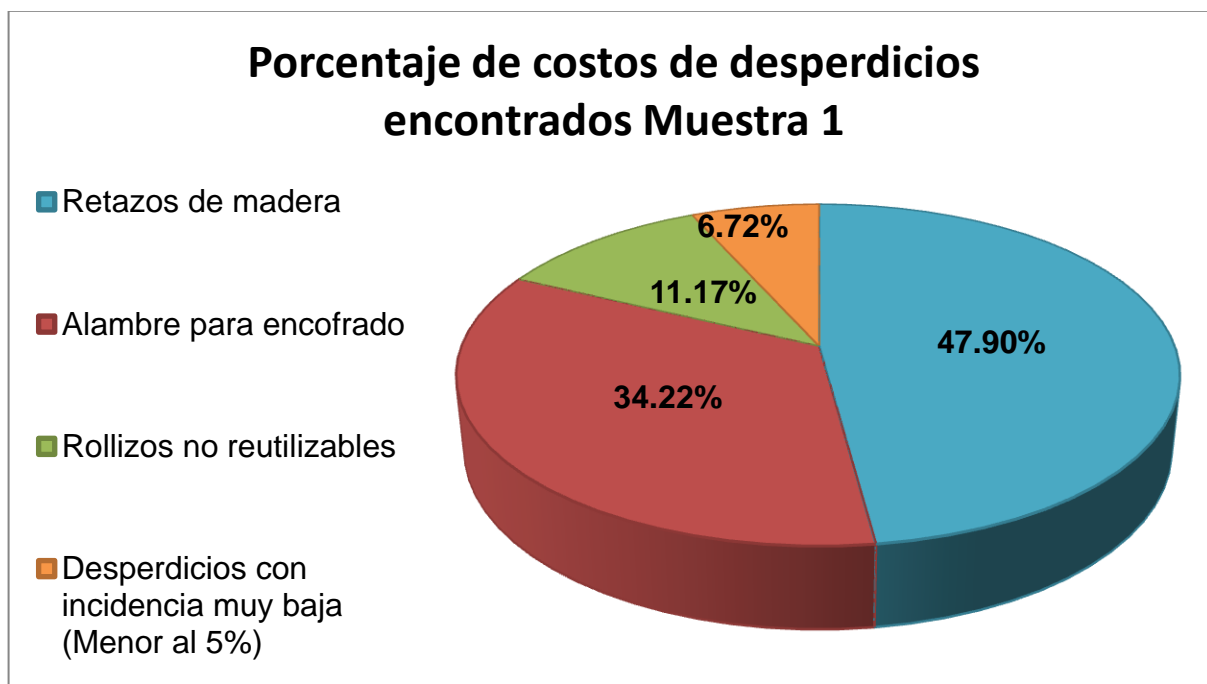


Figura N° 49: Gráfico circular de los porcentajes de costos de desperdicios encontrados Muestra 1

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta la tabla de porcentajes obtenidos de los desperdicios encontrados en la Muestra 2, en base a los costos unitarios de cada material al igual que en la Muestra 1.

Tabla N° 113: Porcentajes de costos de desperdicios encontrados muestra 2

TABLA DE PORCENTAJES DE COSTOS DE DESPERDICIOS ENCONTRADOS						
1. DATOS GENERALES:						
Número de muestra			Muestra 2			
Nombre del proyecto usado para la muestra			Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno			
2. PORCENTAJES DE DESPERDICIO ENCONTRADOS:						
Tipo de desperdicio	Aspecto de desperdicio	Unidad de medida	Cantidad total encontrada	Precio (Soles/Udm)	Costo de desperdicio encontrado (En soles)	Porcentaje
Madera	Encofrado no reutilizable	p <sup>2</sup>	593.09	3.50	S/. 2,075.82	1.45%
	Rollizos no reutilizables	p <sup>2</sup>	3349.80	3.50	S/. 11,724.28	8.17%
	Retazos de madera	p <sup>2</sup>	24666.28	3.50	S/. 86,331.98	60.18%
Acero liso y corrugado	Retazos acero de refuerzo	Kg	1286.51	3.00	S/. 3,859.52	2.69%
	Clavos para madera	Kg	14.32	4.50	S/. 64.42	0.04%
	Alambre para encofrado	Kg	2058.22	4.50	S/. 9,261.98	6.46%
Ladrillo	Ladrillo hueco aligerado	Und.	7	3.40	S/. 23.80	0.02%
	Ladrillo King Kong muros	Und.	540	1.30	S/. 702.00	0.49%
Cerámica en acabados	Cerámicos para piso	m <sup>2</sup>	42.19	53.36	S/. 2,251.07	1.57%
	Porcelanato para piso	m <sup>2</sup>	140.82	83.79	S/. 11,798.89	8.23%
Fibras	Superboard en cielorraso	m <sup>2</sup>	34.16	36.75	S/. 1,255.21	0.88%
Cristales	Vidrio laminado transp.	p <sup>2</sup>	389.12	7.35	S/. 2,860.00	1.99%
Otros desperdicios	Material de escombros	m <sup>3</sup>	15.48	10.18	S/. 157.62	0.11%
	Piedra mediana no utilizada	m <sup>3</sup>	5.00	40.00	S/. 199.89	0.14%
	Madera en polvo (Aserrín)	p <sup>2</sup>	12.92	3.50	S/. 45.23	0.03%
	Tubos de PVC	m	42.85	10.00	S/. 428.50	0.30%
	Perfiles para cielorraso	m	12.45	4.89	S/. 60.88	0.04%
	Acero galv. ductos de aire	Kg	580.51	17.82	S/. 10,344.64	7.21%
<b>Costo total de desperdicio (En soles) y porcentaje total acumulado</b>					<b>S/. 143,445.75</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia

Al igual que en la muestra 1, se tiene una tabla resumida de los desperdicios encontrados en la muestra 2 ordenándolos de mayor a menor porcentaje, en donde se consideran desperdicios altos a aquellos que sobrepasan el 5% del total de costo de desperdicios encontrados durante el periodo de verificación, y desperdicios en menor cantidad a los que no sobrepasan este límite, los cuales se agrupan en un solo ítem.

Así como sucedió en la Muestra 1, se tiene que los retazos de madera producto de actividades de encofrado siguen siendo uno de los porcentajes más altos de desperdicio.

Tabla N° 114: Comparación de porcentajes de costos de desperdicios encontrados muestra 2

<b>Porcentajes de costos de desperdicios encontrados Muestra 2</b>			
<b>Posición</b>	<b>Aspecto de desperdicio</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Calificación</b>
1	Retazos de madera	60.184%	Desperdicio alto
2	Porcelanato para piso	8.225%	Desperdicio bajo
3	Rollizos no reutilizables	8.173%	Desperdicio bajo
4	Acero galv. ductos de aire	7.212%	Desperdicio bajo
5	Alambre para encofrado	6.457%	Desperdicio bajo
6	Retazos acero de refuerzo	2.691%	Desperdicios con incidencia muy baja (Menores al 5%)
7	Vidrio laminado transp.	1.994%	
8	Cerámicos para piso	1.569%	
9	Encofrado no reutilizable	1.447%	
10	Superboard en cielorraso	0.875%	
11	Ladrillo King Kong muros	0.489%	
12	Tubos de PVC	0.299%	
13	Piedra mediana no utilizada	0.139%	
14	Material de escombros	0.110%	
15	Clavos para madera	0.045%	
16	Perfiles para cielorraso	0.042%	
17	Madera en polvo (Aserrín)	0.032%	
18	Ladrillo hueco aligerado	0.017%	

Fuente: Elaboración propia

A partir de resumir esta información, se procede a obtener los gráficos de barras y circulares, los cuales permiten apreciar qué desperdicios son los que aparecen con mayor frecuencia en la muestra, y sobre los cuales, hay que prestar mucha atención para definir una posible propuesta que permita que estos desperdicios sean reducidos en proyectos futuros que se ejecuten en el ámbito local, específicamente en la Ciudad Universitaria.

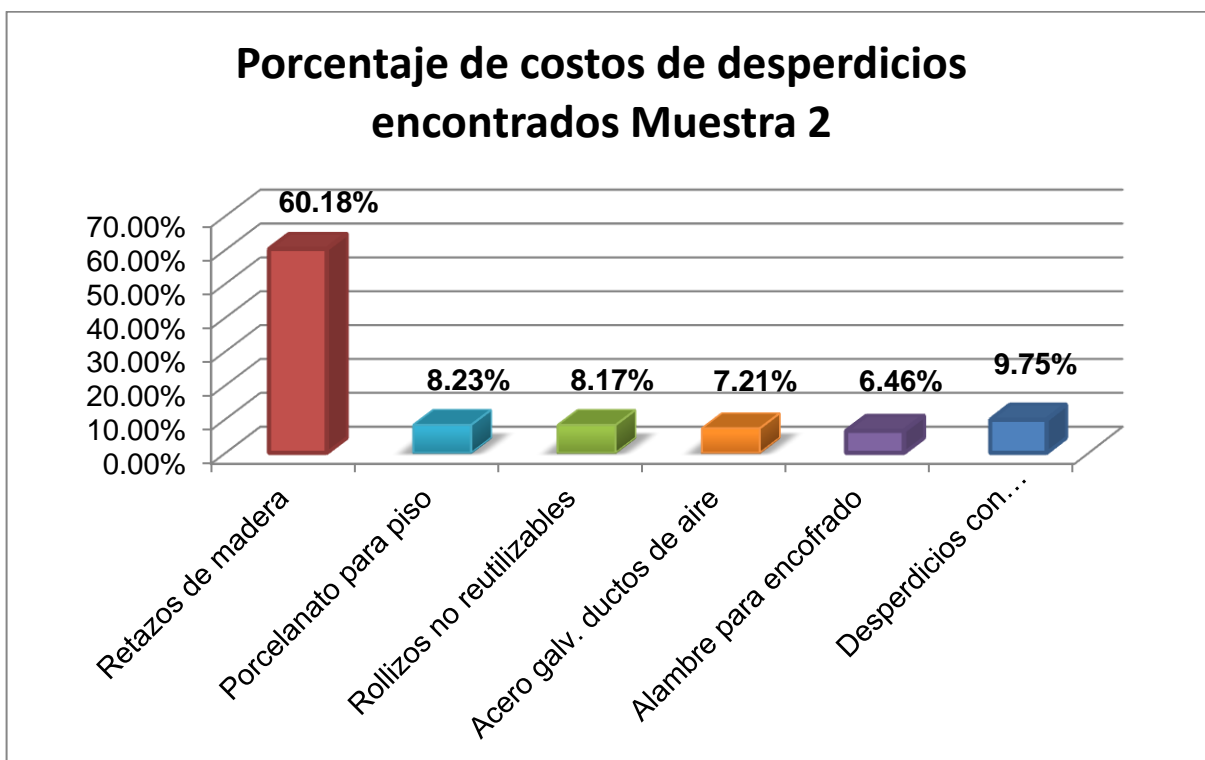


Figura N° 50: Gráfico de barras de los porcentajes de costos de desperdicios encontrados Muestra 2

Fuente: Elaboración propia

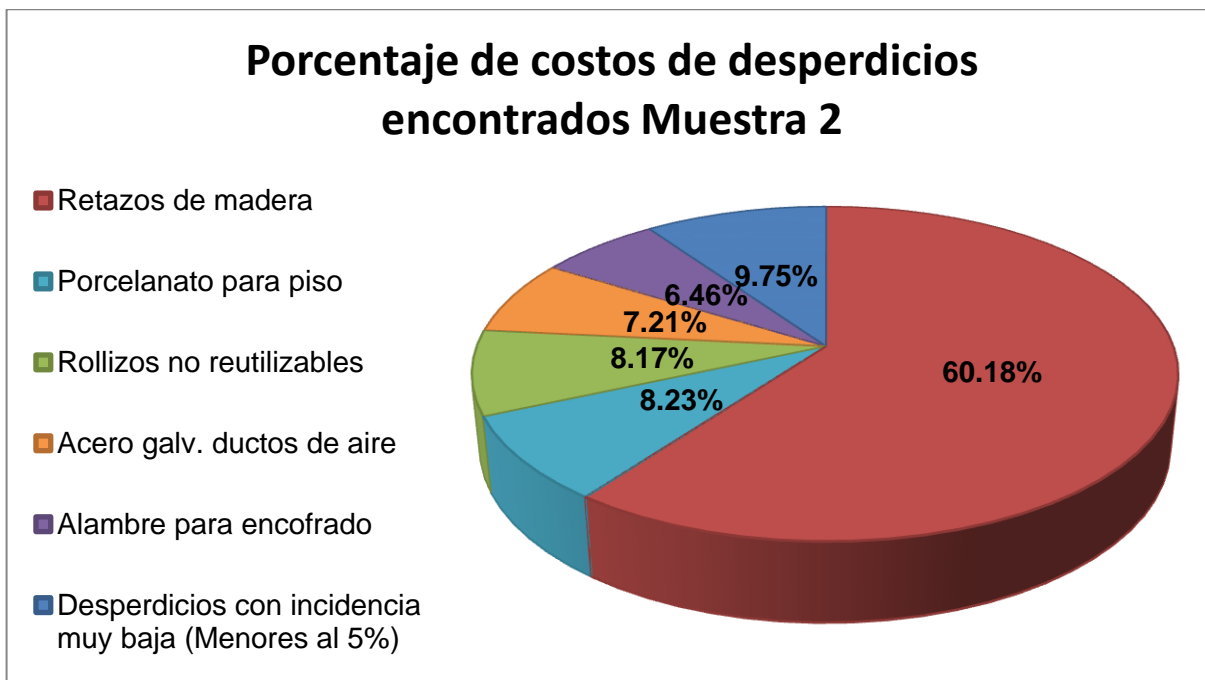


Figura N° 51: Gráfico circular de los porcentajes de costos de desperdicios encontrados Muestra 2

Fuente: Elaboración propia

Por último, se tiene la tabla de porcentajes de los desperdicios encontrados en la Muestra 3:

Tabla N° 115: Porcentajes de costos de desperdicios encontrados muestra 3

TABLA DE PORCENTAJES DE COSTOS DE DESPERDICIOS ENCONTRADOS						
1. DATOS GENERALES:						
Número de muestra			Muestra 3			
Nombre del proyecto usado para la muestra			Escuela Profesional de Trabajo Social			
2. PORCENTAJES DE DESPERDICIO ENCONTRADOS:						
Tipo de desperdicio	Aspecto de desperdicio	Unidad de medida	Cantidad total encontrada	Precio (Soles/Udm)	Costo de desperdicio encontrado (En soles)	Porcentaje
Madera	Encofrado no reutilizable	p <sup>2</sup>	297.73	3.50	S/. 1,042.05	1.0252%
	Rollizos no reutilizables	p <sup>2</sup>	2727.08	3.50	S/. 9,544.77	9.3902%
	Retazos de madera	p <sup>2</sup>	25334.44	3.50	S/. 88,670.55	87.2345%
Acero liso y corrugado	Retazos acero de refuerzo	Kg	185.81	3.00	S/. 557.42	0.5484%
	Clavos para madera	Kg	4.06	4.50	S/. 18.26	0.0180%
	Alambre para encofrado	Kg	150.87	4.50	S/. 678.91	0.6679%
Ladrillo	Ladrillo hueco aligerado	Und.	17	3.40	S/. 57.80	0.0569%
	Ladrillo King Kong muros	Und.	85	1.30	S/. 110.50	0.1087%
Cerámica en acabados	Mayólicas para pared	m <sup>2</sup>	0.18	53.36	S/. 9.60	0.0094%
	Cerámicos para piso	m <sup>2</sup>	1.10	53.36	S/. 58.70	0.0577%
Madera en acabados	Trozos de parquet	m <sup>2</sup>	3.44	61.75	S/. 212.63	0.2092%
Otros desperdicios	Material de escombros	m <sup>3</sup>	37.23	10.18	S/. 379.03	0.3729%
	Madera en polvo (Aserrín)	p <sup>2</sup>	0.17	3.50	S/. 0.59	0.0006%
	Piedra volcánica rev. muro	m <sup>2</sup>	0.10	106.34	S/. 10.63	0.0105%
	Piedra grande no utilizada	m <sup>3</sup>	1.15	40.00	S/. 46.03	0.0453%
	Arena no utilizada	m <sup>3</sup>	0.10	38.00	S/. 3.95	0.0039%
	Concreto sobr. tarrajeo	m <sup>3</sup>	0.90	194.96	S/. 175.03	0.1722%
	Carbón utilizado	m <sup>3</sup>	1.50	15.50	S/. 23.22	0.0228%
	Tubo metálico ventanas	m	0.80	23.04	S/. 18.43	0.0181%
Plancha de Triplay	m <sup>2</sup>	0.75	37.50	S/. 28.13	0.0277%	
<b>Costo total de desperdicio (En soles) y porcentaje total acumulado</b>					<b>S/. 101,646.21</b>	<b>100.0000%</b>

Fuente: Elaboración propia

De igual manera, se procedió con ordenar el porcentaje de desperdicios encontrados al igual que en las muestras anteriores, así como la obtención de los gráficos de barras y circular. En el caso específico de esta muestra, se consideró desperdicios altos a aquellos que superaban el 1%, debido al dominio predominante de los retazos de madera, el cual abarcaba casi toda la cantidad total encontrada.

Este fenómeno se explica debido a que al encontrarse en la etapa de finalización, el proyecto aún mantenía la madera de desperdicio presente en campo de obra porque no podía retirarla,



ya que no se tenían previsto los costos de eliminación de material de desperdicio generado en obra, como es el caso de la madera que ya no se puede reutilizar.

Tabla N° 116: Comparación de porcentajes de costos desperdicios encontrados muestra 3

<b>Porcentajes de costos de desperdicios encontrados Muestra 3</b>			
<b>Posición</b>	<b>Aspecto de desperdicio</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Calificación</b>
1	Retazos de madera	87.2345%	Desperdicio muy alto
2	Rollizos no reutilizables	9.3902%	Desperdicio bajo
3	Encofrado no reutilizable	1.0252%	
4	Alambre para encofrado	0.6679%	
5	Retazos acero de refuerzo	0.5484%	
6	Material de escombros	0.3729%	
7	Trozos de parquet	0.2092%	
8	Concreto sobr. tarrajeo	0.1722%	
9	Ladrillo King Kong muros	0.1087%	
10	Cerámicos para piso	0.0577%	
11	Ladrillo hueco aligerado	0.0569%	
12	Piedra grande no utilizada	0.0453%	
13	Plancha de Triplay	0.0277%	
14	Carbón utilizado	0.0228%	
15	Tubo metálico ventanas	0.0181%	
16	Clavos para madera	0.0180%	
17	Piedra volcánica rev. muro	0.0105%	
18	Mayólicas para pared	0.0094%	
19	Arena no utilizada	0.0039%	
20	Madera en polvo (Aserrín)	0.0006%	

Fuente: Elaboración propia

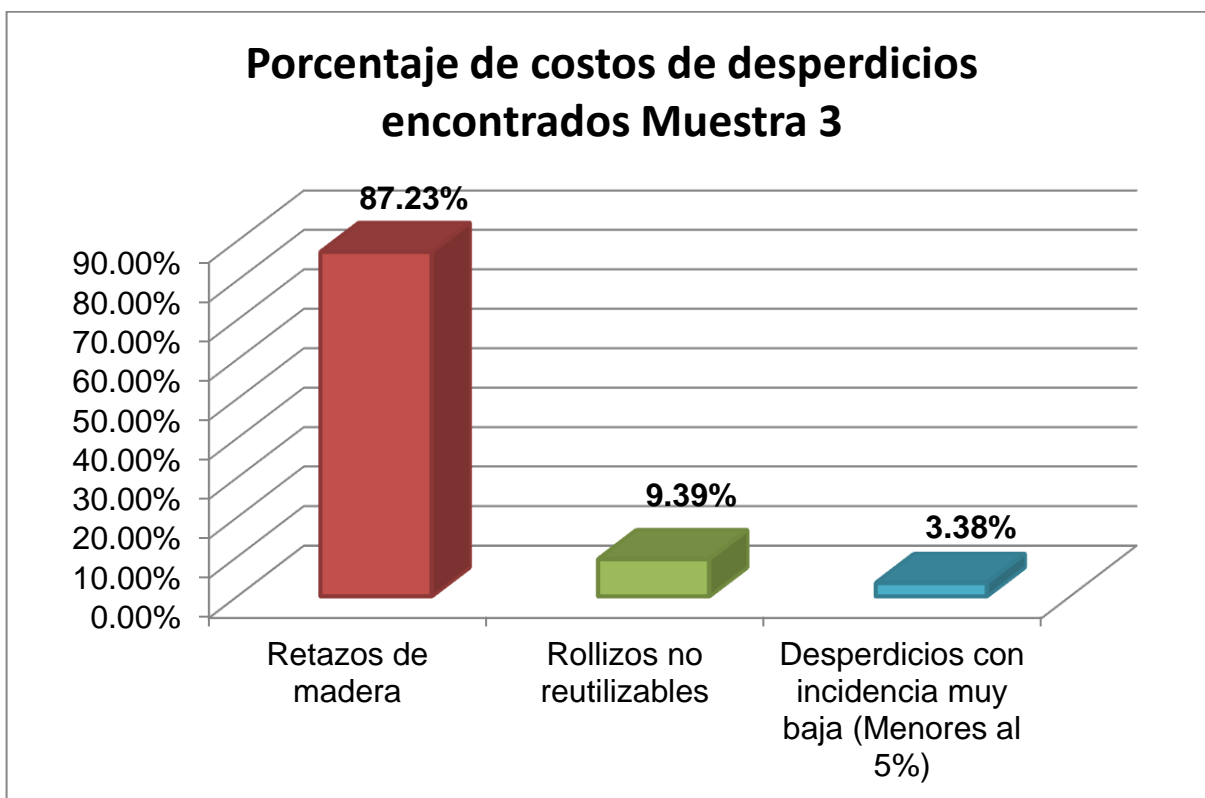


Figura N° 52: Gráfico de barras de los porcentajes de costos de desperdicios encontrados Muestra 3

Fuente: Elaboración propia

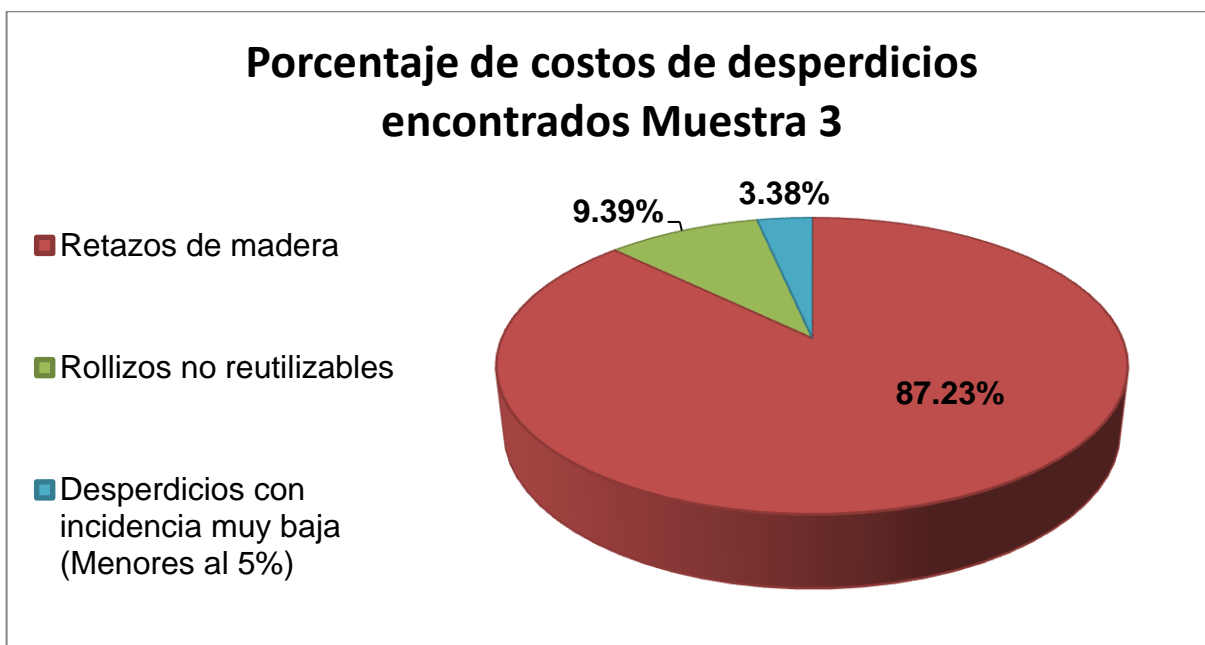


Figura N° 53: Gráfico circular de los porcentajes de costos de desperdicios encontrados Muestra 3

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.5. Obtención de la media y la moda:

En base a estos resultados, podemos obtener los valores de la media y la moda para cada una de las muestras, los cuales nos indicarán los valores claves de los costos de los desperdicios encontrados en obra:

##### a) Muestra 1:

- **Media:**

La media o promedio aritmético de costo generado por cada desperdicio encontrado en la Muestra 1 es:

$$\bar{x} = \frac{\sum \text{Costos}}{\text{Cantidad de desperdicios}} = \frac{403,029.37}{17} = 23,707.61 \text{ Soles}$$

La media de costo por cada tipo de desperdicio encontrado en la Muestra 1 es de Veintitrés Mil Setecientos Siete con 61/100 Soles.

- **Moda:**

La moda en la Muestra 1 es:

#### Retazos de madera

Al presentarse con mayor frecuencia en la cantidad de desperdicio encontrado con un 47.90% del total de costo de desperdicios.

##### a) Muestra 2:

- **Media:**

$$\bar{x} = \frac{\sum \text{Costos}}{\text{Cantidad de desperdicios}} = \frac{143,445.75}{18} = 7,969.21 \text{ Soles}$$

La media de costo por cada tipo de desperdicio encontrado en la Muestra 2 es de Siete Mil Novecientos Sesenta y Nueve con 21/100 Soles.

- **Moda:**

La moda en la Muestra 2 es:

**Retazos de madera**

Al presentarse con mayor frecuencia en la cantidad de desperdicio encontrado con un 60.18% del total de costo de desperdicios.

**a) Muestra 3:**

- **Media:**

$$\bar{x} = \frac{\sum \text{Costos}}{\text{Cantidad de desperdicios}} = \frac{101,646.21}{20} = 5,082.31 \text{ Soles}$$

La media de costo por cada tipo de desperdicio encontrado en la Muestra 3 es de Cinco Mil Ochenta y Dos con 31/100 Soles.

- **Moda:**

La moda en la Muestra 3 es:

**Retazos de madera**

Al presentarse con mayor frecuencia en la cantidad de desperdicio encontrado con un 87.23% del total de costo de desperdicios.

A continuación, obtendremos los valores de media y moda global de las tres muestras juntas.

- **Media global:**

La media global de todas las muestras es:

$$\bar{x} = \frac{403,029.37 + 143,445.75 + 101,646.21}{3} = 216,040.44 \text{ Soles}$$

La media de costos de desperdicios generados por cada muestra es de Doscientos Dieciséis Mil Cuarenta con 44/100 Soles.

Sin embargo, este valor no refleja exactamente cuánto costo de desperdicio se puede generar en un proyecto de administración directa en la Ciudad Universitaria, puesto que cada proyecto tiene diferentes costos y presupuesto, y por ende, uno con mayor cantidad de dinero genera mayor cantidad de desperdicio que otro con menor cantidad.

Por esta razón, optaremos por encontrar la media ponderada de costo de desperdicio. Para ello, asumiremos un valor de uno (01) para la muestra 3, ya que esta es la que posee la menor cantidad de presupuesto. Las demás muestras tendrán un valor mayor, dependiendo de cuánto equivale su presupuesto respecto al de la Muestra 3.

- La Muestra 1 vale aproximadamente 15 veces el presupuesto de la Muestra 3, por lo que se asumirá para esta un ponderado de 15.
- La Muestra 2 vale aproximadamente 5 veces el presupuesto de la Muestra 3, por lo que se asumirá para esta un ponderado de 5.

En base a estos datos, calculamos el promedio ponderado global:

❖ **Media ponderada global:**

$$\bar{x}_p = \frac{15 * 403,029.37 + 5 * 143,445.75 + 101,646.21}{15 + 5 + 1} = 326,872.17 \text{ Soles}$$

La media ponderada de costos de desperdicios generados por cada muestra es de Trescientos Veintiséis Mil Ochocientos Setenta y Dos con 17/100 Soles.

❖ **Moda global:**

La moda global viene a ser el tipo de desperdicio que se presenta en todas las muestras verificadas con mayor frecuencia. En la presente tesis se tiene que la moda para todas las muestras es:

**Retazos de madera**

Al presentarse con mayor frecuencia en la cantidad de desperdicio encontrado en todas las muestras, siendo el segundo en la Muestra 1 y el primero en las Muestras 2 y 3.

#### 4.2. RELACIÓN DEL COSTO DE DESPERDICIO ENCONTRADO CON EL COSTO DIRECTO DE LOS PROYECTOS USADOS PARA LA MUESTRA:

A continuación se muestran las tablas que comparan los costos de desperdicio encontrados en las muestras durante la fase de verificación con los costos directos de las actividades realizadas en los proyectos durante este periodo. Así podemos corroborar en cuánto porcentaje del costo directo impacta estos desperdicios y si afectan de manera significativa a las obras.

En primer lugar, se comparan los valores obtenidos en la Muestra 1 que corresponden al primer proyecto verificado.

Tabla N° 117: Porcentaje del costo total del desperdicio respecto al costo directo de los proyectos

N° de muestra	Costo total desperdicio encontrado (En soles)	Costo directo durante los meses de verificación (En soles)	Porcentaje del total
<b>Muestra 1</b>	403,029.37	2'156,251.69	<b>18.7%</b>
<b>Muestra 2</b>	143,445.75	452,431.24	<b>31.7%</b>
<b>Muestra 3</b>	101,646.21	237,905.40	<b>42.7%</b>

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los siguientes resultados, se tiene que el porcentaje promedio de costo de desperdicio respecto al costo directo, el cual viene a ser:

$$\bar{x} = \frac{18.7 + 31.7 + 42.7}{3} = 31.03\%$$

Este valor se puede comparar con el obtenido en la investigación realizada por Chávez (2016), el cual obtiene un total de 25.84% de porcentaje total de desperdicios encontrados en los proyectos que evaluó. Al comparar estos valores, podemos observar que el valor obtenido es ligeramente más elevado y que por ende, el tema de la generación de desperdicio de materiales es importante tomarlo en cuenta al momento de ejecutar un proyecto de construcción.

Asimismo, en la misma investigación, Chávez (2016) menciona que del total de porcentaje de desperdicio obtenido, el 81.27% (21% de 25.84%) corresponde únicamente a desperdicios

provenientes de la madera, y también añade que a raíz de estos resultados, se debe tener un mayor control en el encofrado.

También se tiene la comparación de la cantidad de desperdicio de madera con la obtenida por Pinto (1989), donde se observa que la madera en general, registra un 47.5% de desperdicio generado, el cual es mucho mayor respecto al porcentaje de expectativa usual de pérdidas que el mismo autor propone (15%).

Este porcentaje es menor respecto al encontrado en las muestras 2 y 3 de la presente tesis, pero casi igual que el obtenido en la muestra 1. No obstante, todos los valores están muy por encima del valor de expectativa usual de pérdidas que propone el autor, por lo que es importante enfocarse en los desperdicios de madera

#### **4.3. COMPARACIÓN DE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS EJECUTADOS EN LOS PROYECTOS USADOS PARA LA MUESTRA:**

En el siguiente subcapítulo, se comparan los porcentajes de incidencia de los procesos constructivos ejecutados en los proyectos. Para esto, se sumaron los porcentajes de incidencia de cada material de desperdicio encontrado correspondientes a cada proceso constructivo. Estos valores nos reflejan cuánto influyen los procesos constructivos realizados en los desperdicios generados en los proyectos.

Como se puede apreciar, debido a que se encontraron diferentes tipos de desperdicio en cada una de las muestras, existen procesos constructivos que no están presentes en todos los proyectos evaluados. Esto se debe a que cada proyecto se encontraba en una etapa diferente de ejecución. No obstante, en los resultados se observa que los que generan mayor incidencia en la producción de desperdicios son los más comunes entre los tres (03) proyectos evaluados. Esto nos permitirá establecer el proceso sobre el cual se deberá tener mayor cuidado o proponer una alternativa que permita reducir esta cantidad de desperdicio.

A continuación se muestran los resultados obtenidos en la Muestra 1.

Tabla N° 118: Porcentajes de incidencia de los procesos constructivos de la Muestra 1

Posición	Proceso constructivo	Porcentaje de incidencia	Calificación
1	Encofrado y desencofrado	96.50%	Procesos constructivos con incidencia muy baja (Menor al 5%)
2	Acarreo de material excedente	1.85%	
3	Colocación de aligerado losas	0.76%	
4	Colocación de acero refuerzo	0.45%	
5	Armado de muros albañilería	0.31%	
6	Instalación de tuberías	0.13%	

Fuente: Elaboración propia

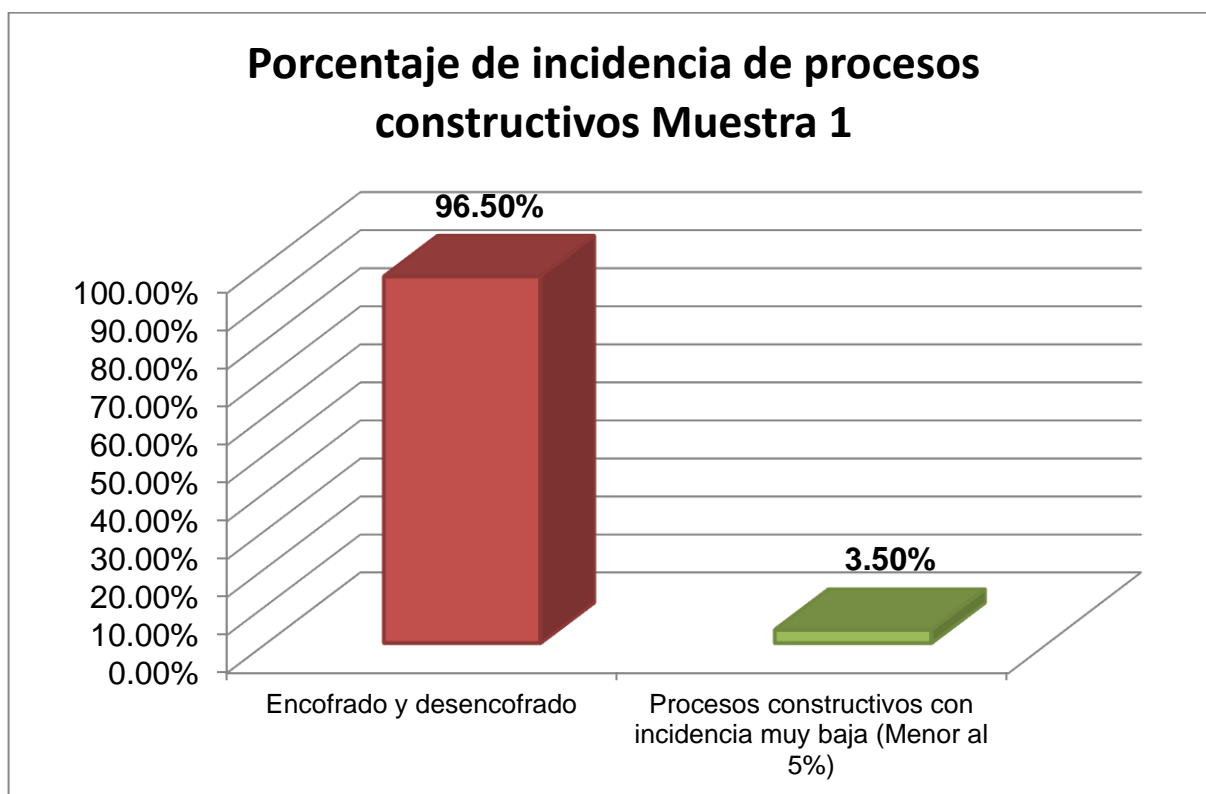


Figura N° 54: Gráfico de barras de porcentaje de incidencia de procesos constructivos Muestra 1

Fuente: Elaboración propia



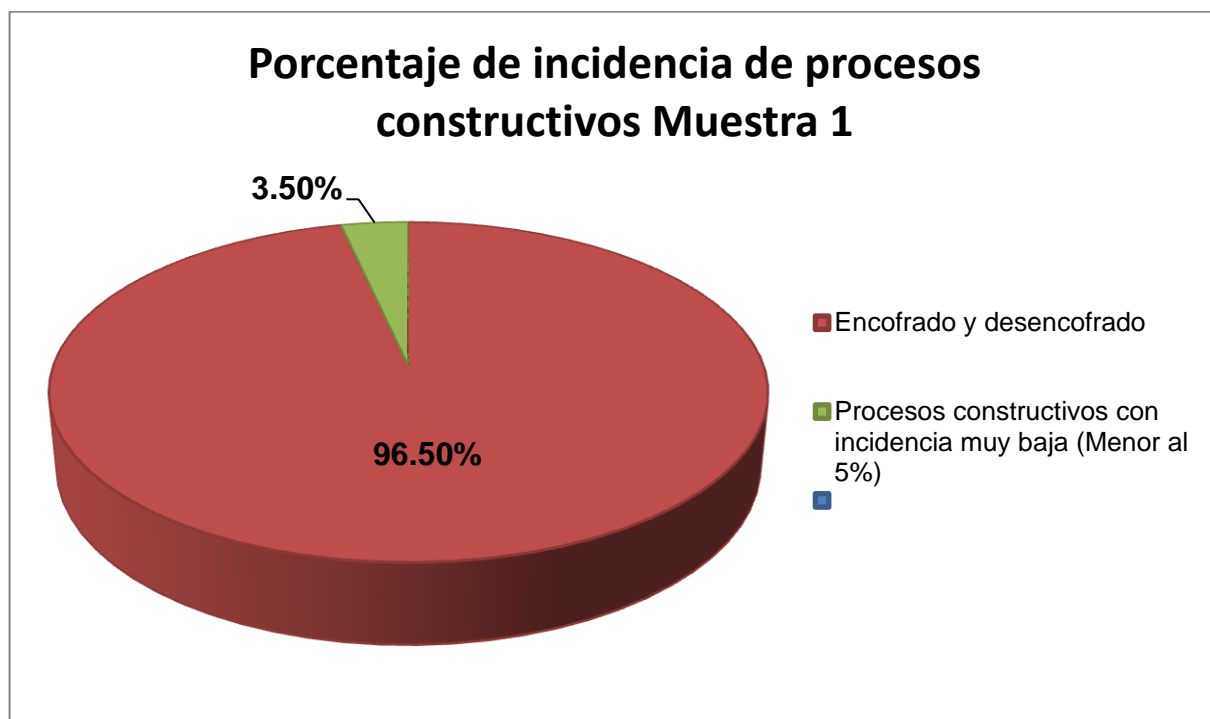


Figura N° 55: Gráfico circular de porcentaje de incidencia de procesos constructivos Muestra 1

Fuente: Elaboración propia

Ahora se muestran los resultados obtenidos en la Muestra 2:

Tabla N° 119: Porcentajes de incidencia de los procesos constructivos de la Muestra 2

Posición	Proceso constructivo	Porcentaje de incidencia	Calificación
1	Encofrado y desencofrado	76.32%	Incendencia alta
2	Colocación de acabados para piso	9.79%	Incendencia baja
3	Colocación de instalaciones de aire	7.21%	Incendencia baja
4	Colocación de acero refuerzo	2.69%	Procesos constructivos con incidencia muy baja (Menor al 5%)
5	Colocación de cristales para acabados	1.99%	
6	Colocación de cielorraso	0.98%	
7	Armado de muros albañilería	0.49%	
8	Instalación de tuberías	0.30%	
9	Acarreo de material excedente	0.18%	
10	Colocación de aligerado losas	0.03%	

Fuente: Elaboración propia

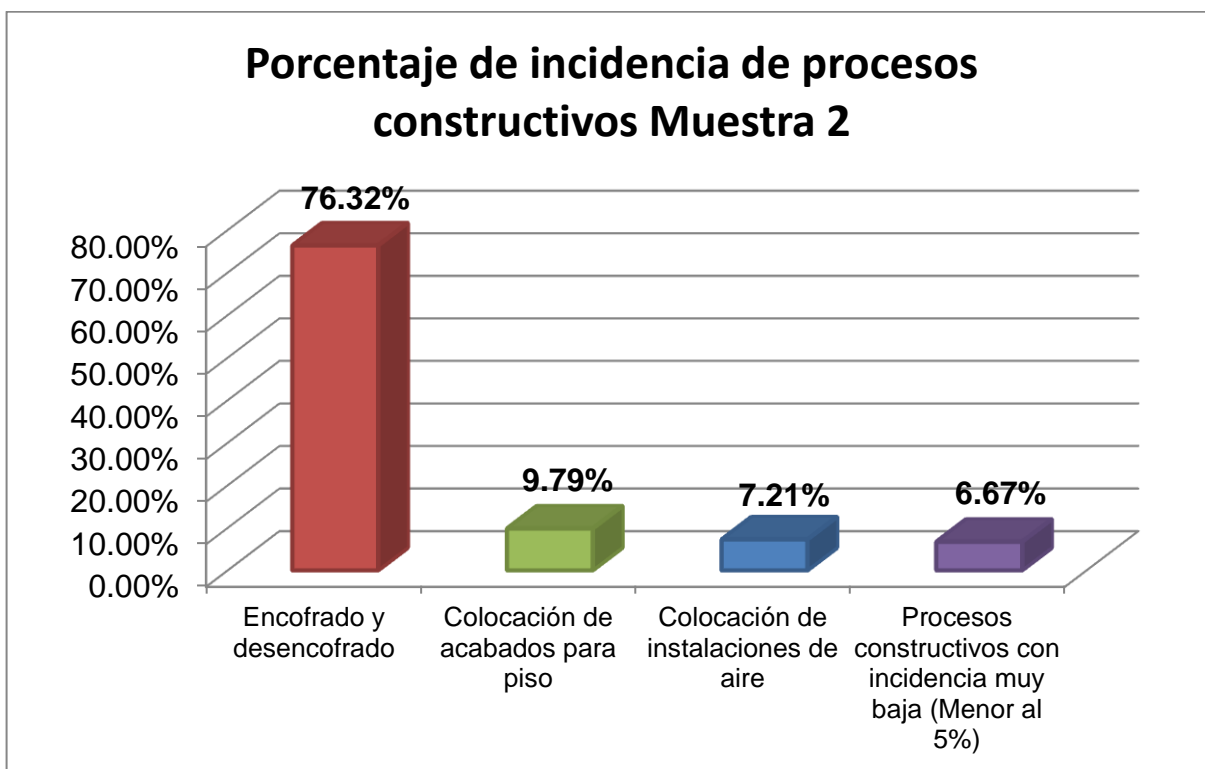


Figura N° 56: Gráfico de barras de porcentaje de incidencia de procesos constructivos Muestra 2

Fuente: Elaboración propia

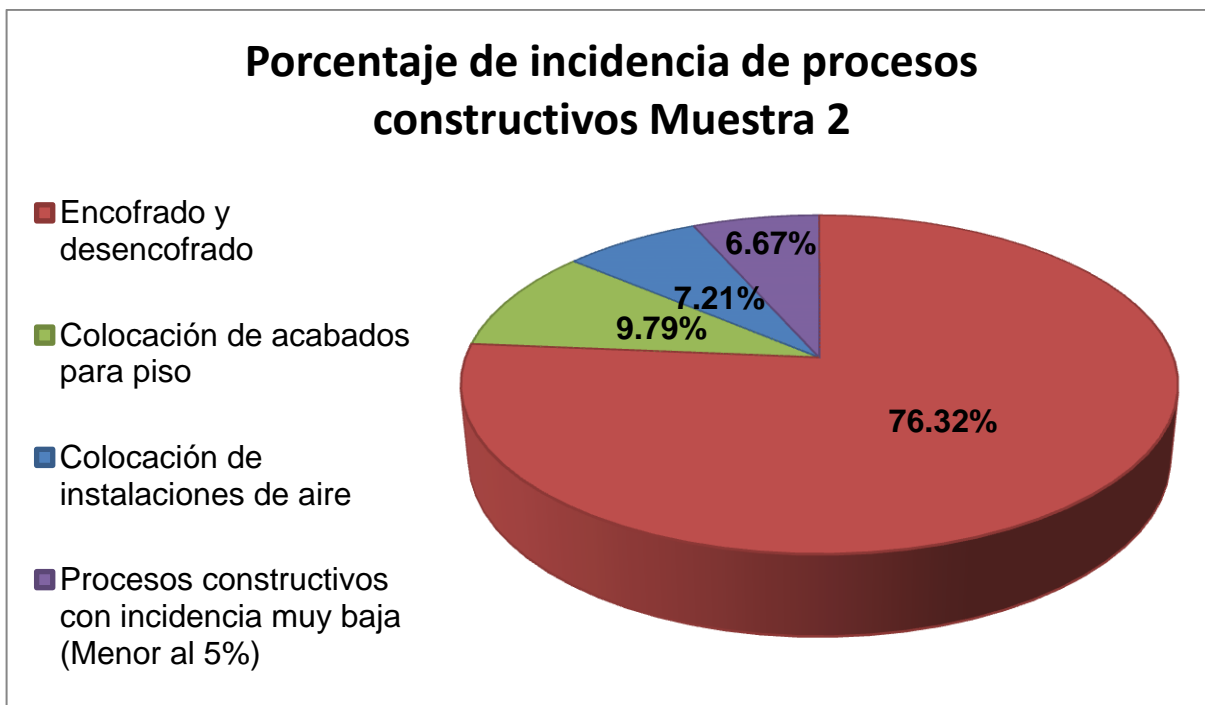


Figura N° 57: Gráfico circular de porcentaje de incidencia de procesos constructivos Muestra 2

Fuente: Elaboración propia

Por último, se tienen los resultados obtenidos en la Muestra 3:

Tabla N° 120: Porcentajes de incidencia de los procesos constructivos de la Muestra 3

Posición	Proceso constructivo	Porcentaje de incidencia	Calificación
1	Encofrado y desencofrado	98.34%	Procesos constructivos con incidencia muy baja (Menor al 1%)
2	Acarreo de material excedente	0.62%	
3	Colocación de acero refuerzo	0.55%	
4	Colocación de acabados para piso y pared	0.32%	
5	Armado de muros albañilería	0.11%	
6	Colocación de aligerado losas	0.06%	
7	Revestimiento de muros exteriores	0.01%	

Fuente: Elaboración propia

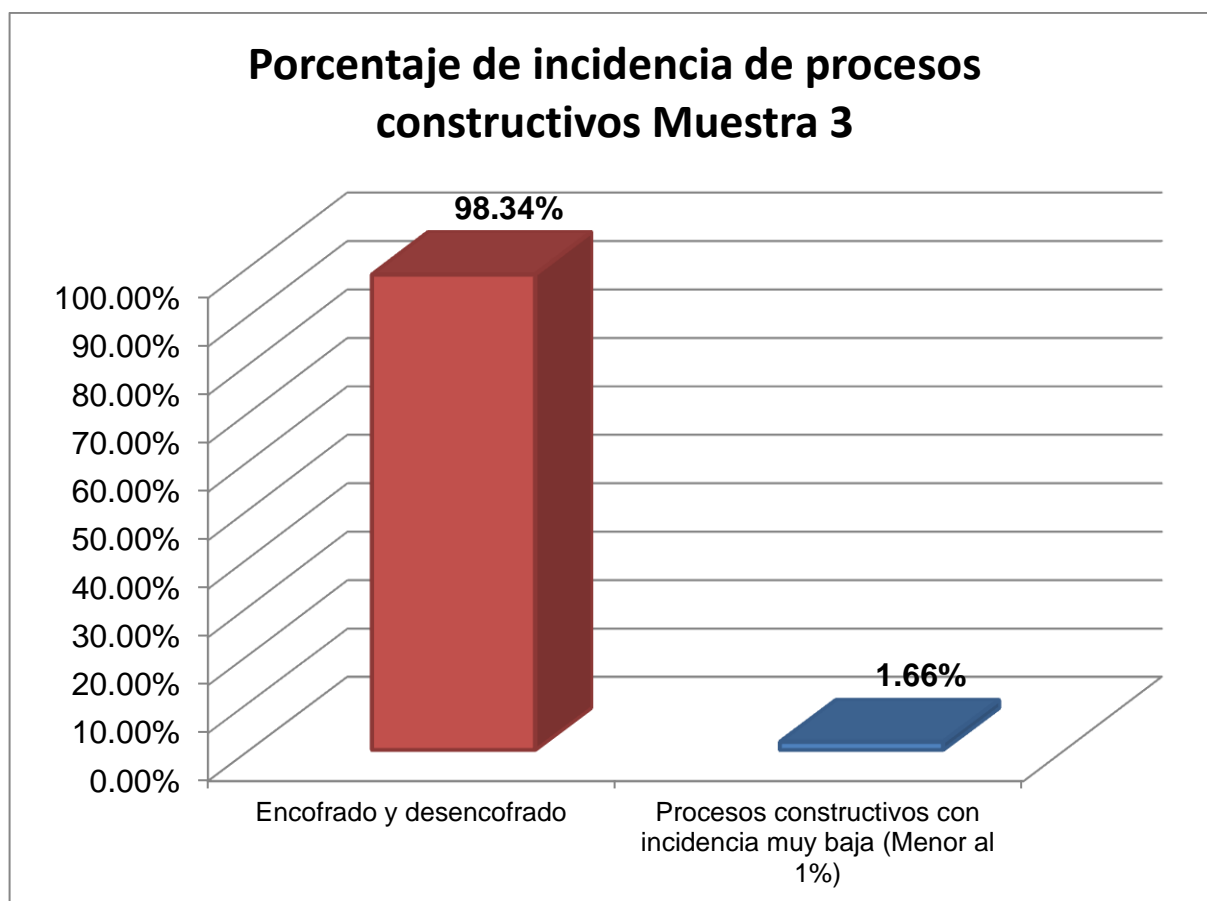


Figura N° 58: Gráfico de barras de porcentaje de incidencia de procesos constructivos Muestra 3

Fuente: Elaboración propia

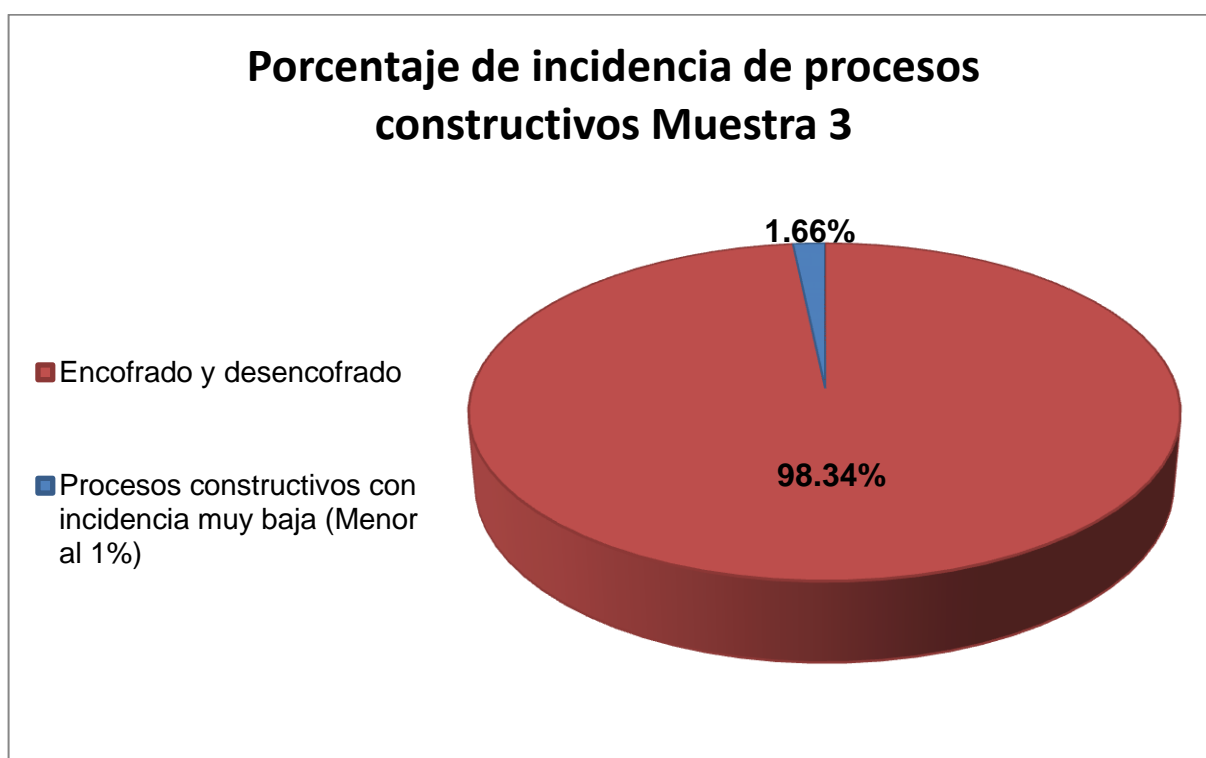


Figura N° 59: Gráfico circular de porcentaje de incidencia de procesos constructivos Muestra 3

Fuente: Elaboración propia

En todas las muestras, se puede apreciar una clara influencia de los procesos constructivos de encofrado y desencofrado de elementos estructurales como el principal proceso generador de desperdicios de materiales de construcción en la Ciudad Universitaria, superando el 50% del total de desperdicios generados, por lo que hay que prestar mucha atención en la posibilidad de establecer una alternativa de reducción de desperdicios en base a este proceso constructivo.

#### 4.4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS:

En el siguiente subcapítulo se analizarán los resultados que se obtuvieron tras el periodo de verificación de los desperdicios generados en los proyectos de construcción en la Ciudad Universitaria, lo cual es de suma importancia y nos permitirá observar las consecuencias que traen consigo.

Asimismo, también nos permitirá definir si es necesaria una propuesta de reducción que se pueda utilizar en proyectos futuros que se realicen en la UNA-Puno y también para la ciudad.

#### 4.4.1. Comparación de los porcentajes de desperdicios generados:

En el siguiente subcapítulo se comparan los valores de desperdicio encontrados en la presente investigación con los valores obtenidos en anteriores investigaciones, los cuales nos permitirá medir el impacto que generan estos desperdicios en los proyectos evaluados.

Es importante comparar los porcentajes de desperdicio obtenidos con datos alcanzados en otras investigaciones, como la que realizó Pinto en 1989. Esta investigación sobre pérdidas de materiales en la construcción tiene como mérito ser la primera que se realizó en Brasil (Uno de los países en el mundo donde se han llevado a cabo mayor cantidad de trabajos al respecto). Se basó en el estudio de un único edificio, El Flat Hotel, de 18 pisos que cuenta con 3658 m<sup>2</sup> de área construida, ubicado en la ciudad de Sao Paulo.

Los resultados que obtuvo Pinto (1989) tras su investigación fueron los siguientes:

Tabla N° 121: Índice de pérdidas de materiales

Material	Desperdicio calculado (%)	Expectativa usual de pérdidas (%)
Madera (en general)	47.5	15
Concreto premezclado	1.5	5.0
Acero CA 50/60	26.0	20.0
Sellos	13.0	5.0
Cemento CP 32	33.0	15.0
Cal Hidratada	102.0	15.0
Arena lavada	39.0	15.0
Mortero	86.5	10.0
Cerámica (pared)	9.5	10.0
Cerámica (piso)	7.5	10.0

Fuente: Pinto (1989)

Estos valores los compararemos con los obtenidos en el presente estudio. Solo tomaremos los valores de madera, acero y cerámica, ya que estos desperdicios fueron los que se encontraron en los proyectos evaluados.

Tabla N° 122: Comparación de porcentajes de desperdicio de materiales del presente estudio con los de Pinto (1989)

Material	Desperdicio según Pinto (1989) en %	Desperdicio encontrado Muestra 1 (%)	Desperdicio encontrado Muestra 2 (%)	Desperdicio encontrado Muestra 3 (%)
<b>Madera en general</b>	47.5	61.3	69.8	97.6
<b>Acero CA 50/60</b>	26.0	35.6	9.2	1.2
<b>Cerámica (piso)</b>	7.5	-	9.8	0.1

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, todos los porcentajes de desperdicio de madera de las Muestras estudiadas superan al obtenido por Pinto (1989). No obstante, todos los porcentajes siguen bastante elevados de la expectativa usual de pérdidas que el mismo autor propone.

En el caso del acero, el porcentaje de la muestra 1 supera al de Pinto (1989), no así en las demás muestras. Es justamente el alambre el que incrementa el porcentaje de desperdicio de acero en este proyecto. Los demás porcentajes de las muestras 2 y 3 no son significativos debido a que tampoco superan el porcentaje de expectativa usual de pérdidas.

Por último, el porcentaje de cerámicos en la muestra 1 no se obtuvo debido a que no se presentó este desperdicio en la etapa en que se encontraba el proyecto. El valor obtenido de la muestra 2 llama la atención, ya que supera al de Pinto (1989), aunque no supera al porcentaje de expectativa usual de pérdidas. El porcentaje de la muestra 3 no es significativo ya que no supera ninguno de los dos porcentajes.

Estos resultados reflejan que la madera es uno de los desperdicios que se producen con mayor incidencia en un proyecto de construcción, lo cual es preocupante debido a que es un material altamente contaminante.

Ahora, compararemos los valores obtenidos en el presente estudio con los de una investigación más cercana a nuestro medio, como fue la realizada por Chávez Cabrera (2016).

Tabla N° 123: Comparación de porcentajes de desperdicio de materiales del presente estudio con los de Chávez (2016)

Material	Desperdicio según Chávez (2016) en %	Desperdicio encontrado Muestra 1 (%)	Desperdicio encontrado Muestra 2 (%)	Desperdicio encontrado Muestra 3 (%)
<b>Madera</b>	21.00	61.30	69.82	97.64
<b>Ladrillo</b>	1.95	1.07	0.49	0.15

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que los porcentajes de desperdicio de madera superan a los obtenidos por Chávez (2016), no así los de ladrillo, los cuales son bajos en comparación a los obtenidos por la misma autora. Todos los porcentajes de madera superan la expectativa usual de pérdidas propuesta por Pinto (1989), por lo que se confirma la alta incidencia de la madera en los desperdicios de construcción.

#### **4.4.2. Procesos constructivos que inciden mayormente en la generación de desperdicios de materiales:**

De acuerdo a todos los cálculos realizados con los datos obtenidos durante el periodo de verificación, se puede afirmar que el encofrado y desencofrado de elementos estructurales es el proceso constructivo que incide mayormente en la generación de desperdicios en los proyectos de construcción ejecutados en la Ciudad Universitaria.

Estas cifras se pueden apreciar en la siguiente tabla, la cual ordena cada proceso constructivo de acuerdo al porcentaje promedio de incidencia que produce en general para todos los proyectos evaluados, así como los porcentajes obtenidos en cada proyecto. El orden establecido es de mayor a menor incidencia, ya que la propuesta de reducción está en base al proceso constructivo que ejerce mayor incidencia en la generación de desperdicios.

A continuación se muestra la tabla:

Tabla N° 124: Porcentaje promedio de incidencia de los procesos constructivos en la generación de desperdicios en la UNA-Puno

Proceso constructivo	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
<b>Encofrado y desencofrado</b>	96.50%	76.32%	98.34%	<b>90.39%</b>
<b>Colocación de instalaciones de aire</b>	-	7.21%	-	<b>7.21%</b>
<b>Colocación de acabados para piso y pared</b>	-	9.79%	0.32%	<b>5.05%</b>
<b>Colocación de cristales para acabados</b>	-	1.99%	-	<b>1.99%</b>
<b>Colocación de acero de refuerzo</b>	0.45%	2.69%	0.55%	<b>1.23%</b>
<b>Colocación de cielorraso</b>	-	0.98%	-	<b>0.98%</b>
<b>Acarreo de material excedente</b>	1.85%	0.18%	0.62%	<b>0.88%</b>
<b>Armado de muros albañilería</b>	0.31%	0.49%	0.11%	<b>0.30%</b>
<b>Colocación de aligerado losas</b>	0.76%	0.03%	0.06%	<b>0.28%</b>
<b>Instalación de tuberías</b>	0.13%	0.30%	-	<b>0.22%</b>
<b>Revestimiento de muros exteriores</b>	-	-	0.01%	<b>0.01%</b>

Fuente: Elaboración propia

En base a estos resultados obtenidos, podemos decir que el objetivo específico de “*Identificar los procesos constructivos que generan mayor cantidad de desperdicios de materiales en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria*” se ha cumplido, dando como resultado que el proceso constructivo con más incidencia viene a ser el encofrado y desencofrado de estructuras, el cual es realizado a base de madera y que incluye las actividades de elaboración en talleres de carpintería armados en cada una de las obras.

#### **4.4.3. Consecuencias negativas que generan los desperdicios de materiales:**

En base a los resultados obtenidos, podemos inferir que toda esta cantidad de desperdicios de materiales generados provocan consecuencias que perjudican a los proyectos de construcción de varias maneras.



**a) Acumulación de material inservible no previsto:**

Como se puede apreciar en la fotografía siguiente, así como en las que se encuentran en el anexo B, y cotejando estas imágenes con el alto porcentaje de desperdicios generados obtenido en los resultados del periodo de verificación, se puede mencionar que toda esta elevada cantidad de desperdicios se acumula en pleno campo de obra de cada uno de los proyectos, lo cual dificulta los trabajos posteriores en la ejecución de la obra debido al desorden en el cual se encuentran.



Figura N° 60: Acumulación de desperdicio de madera en Complejo Deportivo Universitario

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, el retiro de este material hacia otras áreas para que no impidan los trabajos conlleva el uso de personal obrero y, por consiguiente, el pago de horas no efectivas, ya que no se considera una partida de eliminación de desperdicios producidos en obra en los expedientes técnicos.

En la siguiente fotografía se puede apreciar que también la acumulación de desperdicio se produce en los talleres de elaboración de encofrados. Esto trae perjuicios como la reducción del espacio de trabajo para el personal obrero.



Figura N° 61: Acumulación de desperdicio de madera en talleres de carpintería en Complejo Deportivo Universitario

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, una de las consecuencias negativas que trae la alta cantidad de desperdicio encontrado en obra es la acumulación de estos en el campo de trabajo y que retirarlos conlleva costo y tiempo extra que no está previsto en el presupuesto. Estos efectos últimos mencionados se verán más adelante.

**b) Costo adicional por traslado de material inservible no previsto en el expediente técnico:**

Además del uso de personal obrero para el traslado de las altas cantidades de desperdicios fuera del campo de obra, también hay que considerar el costo adicional que se genera para el traslado de estos desperdicios hacia un relleno sanitario o planta de reciclaje.

Estos costos no están previstos en el expediente técnico, ya que se considera partidas como el traslado de material de desmonte o demolición, pero no se consideran partidas para el traslado de material de desperdicios producidos, como es el caso particular de los proyectos evaluados, de los que se generan por el proceso de encofrado y desencofrado de elementos estructurales. Esto imposibilita el retiro de estos desperdicios, por lo que se ocasiona que se acumulen en campo, creando focos infecciosos.

Para analizar cuánto pueden impactar estos costos, es necesario evaluar el costo de eliminación del material desperdiciado que fue obtenido durante el periodo de verificación en los proyectos de construcción en la Ciudad Universitaria. Este impacto es evaluado más adelante.

En la siguiente fotografía se puede apreciar la cantidad de volquetes que aún retiran material excedente, los cuales están llenos a tope y muestran lo que podría ser también el proceso de retiro de los desperdicios generados en obra acumulados una vez finalizados los proyectos.



Figura N° 62: Volquetes para el retiro de material excedente en Complejo Deportivo Universitario

Fuente: Elaboración propia

### c) Impacto ambiental negativo:

Debido a que por temas de costo de eliminación de desperdicio de materiales producidos en obras que no están contemplados en el presupuesto, estos se vienen acumulando en campo de obra hasta llegar a elevadas cantidades, se hace difícil su permanencia porque impiden el normal desarrollo de los trabajos, lo cual deriva en que tienen que ser eliminados de alguna manera.

Esto puede conllevar a una incineración de los materiales dentro de la obra, ya que la madera, que es uno de los desperdicios generados en mayor cantidad en todas sus formas, es un material altamente inflamable. La consecuencia negativa de estas actividades es una alta

contaminación del medio ambiente, a través del dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) que se libera de la combustión de la madera.

En la siguiente fotografía se puede apreciar la incineración de una parte de la madera desperdiciada en campo de obra en uno de los proyectos usados para el estudio. Se comprueba que la alta acumulación de los desperdicios puede llevar a una contaminación ambiental perjudicial para el entorno de la ciudad y, particularmente, de la UNA-Puno.



Figura N° 63: Incineración de desperdicio de madera en Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno

Fuente: Elaboración propia

En base a todas las consecuencias explicadas, podemos decir que el segundo objetivo específico “*Determinar las consecuencias negativas que provocan las cantidades de desperdicios de materiales generados en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria*” se ha cumplido, dado que las consecuencias negativas que se presentan tras la generación de desperdicios son la alta acumulación de material inservible en campo de obra, el costo que conlleva deshacerse de este material y, en caso no sea posible este último mencionado, la contaminación ambiental generada por la combustión o incineración del material desperdiciado.

#### 4.4.4. Sobrecostos no estimados que generan los desperdicios de materiales:

En este subcapítulo se detalla sobre los costos extras que puede generar la presencia de altas cantidades de desperdicios de materiales en los proyectos de construcción que se ejecutan en la UNA-Puno.

Como se puede apreciar en el subcapítulo anterior, una de las consecuencias negativas de los desperdicios de materiales es el costo adicional que se produce tras la acumulación de estos.

Ya sea por la mano de obra para trasladar los desperdicios, la maquinaria para removerlos y los volquetes de transporte hacia el exterior de las obras, el tiempo y dinero que se invierte en estas actividades no están incluidas en los presupuestos de obra y por ende, se necesitan de adicionales para cubrir estos gastos una vez que el proyecto esté listo para la entrega definitiva del proyecto.

En caso estos gastos no se realizaran, se pudo observar que una forma de deshacerse de los desperdicios, es mediante la incineración. Esta actividad ocasiona serios problemas como la contaminación del medio ambiente, sobretodo del aire circundante.



Figura N° 64: Desperdicio de madera incinerado en la Escuela Profesional de Trabajo Social (Lado izquierdo)

Fuente: Elaboración propia

Por esta razón, es importante analizar cuánto puede llegar a costar el acarreo y posterior traslado de los desperdicios de materiales, que ocasiona el desinterés por incluirlos en el presupuesto y una práctica negativa para eliminarlos en campo que conlleva a emisiones contaminantes de CO<sub>2</sub>.

De acuerdo al expediente técnico de todos los proyectos evaluados, se tiene que el costo promedio de eliminación de material excedente de excavaciones es de 11.25 soles por cada metro cúbico. Este precio se puede asumir para la eliminación de cada metro cúbico de desperdicio generado.

Asimismo, hay que considerar el precio que conlleva el acarreo del material hacia los volquetes de traslado para la eliminación del material desperdiciado. En base a los expedientes técnicos, se tiene que el precio promedio es de 13.80 soles.

Con estos datos, podemos estimar que el costo promedio que conllevaría el traslado y eliminación de este material desperdiciado por cada metro cúbico (m<sup>3</sup>) es:

$$11.25 + 13.80 = \mathbf{25.05 \text{ Soles}}$$

Ahora calcularemos el valor aproximado de este costo en base a la cantidad de desperdicio obtenida tras el periodo de verificación en los proyectos usados para las muestras. Para esto se necesita de los valores de cantidades de desperdicio de los materiales con mayor incidencia en volumen (m<sup>3</sup>).

En la siguiente tabla se explica a detalle el cálculo del costo total de transporte y eliminación de material de desperdicio. Para empezar, se tiene los costos estimados obtenidos para la muestra 1:

Tabla N° 125: Cálculo del costo de transporte y eliminación de materiales de desperdicio Muestra 1

Costos de transporte y eliminación de materiales de desperdicio Muestra 1			
Tipo de desperdicio	Cantidad encontrada en periodo de verificación (m <sup>3</sup> )	Costo promedio de transporte y eliminación (Soles/m <sup>3</sup> )	Costo de transporte y eliminación por material (Soles)
Retazos de madera	130.14	25.05	3265.02
Rollizos no reutilizables	30.34		760.02
Clavos para madera	0.39		9.77
Alambres para encofrado	3.91		97.95
<b>Costo total estimado de transporte y eliminación (Soles)</b>			<b>4,132.76</b>

Fuente: Elaboración propia

**Nota:** Los volúmenes totales de clavos y alambres se obtuvieron dividiendo el peso total de desperdicio encontrado de estos materiales entre el peso específico propuesto para cada uno, con el cual se obtuvo las cantidades en kilogramos mostradas anteriormente.

Podemos observar que solo en tres (03) meses de verificación se presenta un costo extra de Cuatro Mil Ciento Treinta y Dos con 76/100 soles (4,132.76) para transportar y eliminar los materiales de desperdicio con mayor incidencia.

Teniendo en cuenta que el Complejo Deportivo Universitario lleva más de 2 años de ejecución, entonces el periodo de acumulación sería de ocho (08) trimestres, y el costo promedio de eliminación ascendería a:

$$4,132.76 * 8 = \mathbf{33,062.08 \text{ Soles}}$$

Este costo es significativo en cuanto a la inclusión en el expediente técnico de este proyecto, además que aún no se encuentra en etapa de finalización.

Para la muestra 2 se tienen los siguientes costos:

Tabla N° 126: Cálculo del costo de transporte y eliminación de materiales de desperdicio Muestra 2

Costos de transporte y eliminación de materiales de desperdicio Muestra 2			
Tipo de desperdicio	Cantidad encontrada en periodo de verificación (m <sup>3</sup> )	Costo promedio de transporte y eliminación (Soles/m <sup>3</sup> )	Costo de transporte y eliminación por material (Soles)
Retazos de madera	58.21	25.05	1458.16
Rollizos no reutilizables	7.90		197.89
Alambres para encofrado	0.26		6.51
<b>Costo total estimado de transporte y eliminación (Soles)</b>			<b>1,662.56</b>

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el costo asciende a Mil Seiscientos Sesenta y Dos con 56/100 soles (1,662.56).

En el caso de la Muestra 2, el costo es significativamente menor que los obtenidos en la Muestra 1. Sin embargo, el presupuesto del proyecto del Mega Laboratorio Clínico es mucho menor también respecto al Complejo Deportivo Universitario, por lo que este sobre costo también es importante en cuanto al impacto que puede generar a lo largo del tiempo de desarrollo de todo el proyecto.

En el caso del Mega Laboratorio Clínico, no se incluyó la el costo para eliminación de clavos para madera, debido a que la cantidad encontrada de este desperdicio en el proyecto

Por último, se tienen los siguientes costos para la muestra 3:

Tabla N° 127: Cálculo del costo de transporte y eliminación de materiales de desperdicio Muestra 2

Costos de transporte y eliminación de materiales de desperdicio Muestra 2			
Tipo de desperdicio	Cantidad encontrada en periodo de verificación (m <sup>3</sup> )	Costo promedio de transporte y eliminación (Soles/m <sup>3</sup> )	Costo de transporte y eliminación por material (Soles)
Retazos de madera	59.78	25.05	1497.49
Rollizos no reutilizables	6.44		161.32
<b>Costo total estimado de transporte y eliminación (Soles)</b>			<b>1,658.81</b>

Fuente: Elaboración propia

Entonces, el costo asciende a Mil Seiscientos Cincuenta y Ocho con 81/100 soles (1,658.81).



Se puede apreciar que en la Muestra 3 el costo es similar y algo mayor al obtenido para la Muestra 2, incluso con menos materiales evaluados. Esto se debe a que el desperdicio de retazos de madera encontrado en la Escuela Profesional de Trabajo Social fue mayor al encontrado en el Mega Laboratorio Clínico, lo cual es llamativo teniendo en cuenta que el presupuesto del proyecto de la Muestra 3 es menor al de la Muestra 2. Este sobre costo es considerable teniendo en cuenta la magnitud y la importancia de la edificación para la Escuela Profesional de Trabajo Social en comparación con los demás proyectos evaluados.

De acuerdo a los valores obtenidos, podemos decir que el tercer objetivo específico *“Evaluar la influencia de las cantidades de desperdicios de materiales generados en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria en el presupuesto de los mismos”* se ha cumplido, puesto que estos sobre costos calculados influyen de manera negativa en los presupuestos de cada proyecto evaluado, incrementando el costo necesario para la obra debido a los desperdicios producidos por los materiales utilizados en obra. Esto conlleva a que se debe plantear la posibilidad de una alternativa de reducción de desperdicios para evitar que se generen estos sobre costos, y también para que estos materiales no se eliminen de otras formas como la incineración, ya que esta perjudica al medio ambiente.

#### **4.5. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

A continuación se detalla el procedimiento por el cual se cumplieron los objetivos específicos propuestos en la presente investigación.

**a) Para identificar los procesos constructivos que generan mayor cantidad de desperdicios de materiales en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria:**

- Se definieron los tipos y aspectos de desperdicio que se iban a evaluar durante el periodo de verificación en los proyectos seleccionados (Ver Capítulo 3 Subcapítulo 3.2 Página 94 y Tablas 12, 13 y 14).
- También se definieron los procesos constructivos de los cuales provenían estos tipos y aspectos de desperdicio (Ver Capítulo 3 Subcapítulo 3.2 Página 94 y Tablas 12, 13 y 14).

- Se compararon todas las cantidades obtenidas de desperdicio entre sí a través de porcentajes, mediante los costos unitarios de cada material basados en los expedientes técnicos de los proyectos (Ver Capítulo 4 Subcapítulo 4.1.4 Página 158).
  - Se sumaron los porcentajes obtenidos de cada tipo y aspecto de desperdicio para cada proceso constructivo al cual está relacionado, obteniendo así porcentajes totales de los procesos que tienen mayor incidencia en la generación de desperdicio en los proyectos evaluados (Ver Capítulo 4 Subcapítulo 4.3 Página 179).
- b) Para determinar las consecuencias negativas que provocan las cantidades de desperdicios de materiales generados en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria**
- Se evaluaron los resultados obtenidos por los procesos constructivos que tienen mayor incidencia en la generación de desperdicios (Ver Capítulo 4 Subcapítulo 4.3 Página 179 y Tablas 118, 119 y 120).
  - Se registraron mediante fotografías la acumulación de estos desperdicios en campo de obra y se realizó el seguimiento respectivo para ver el destino final de los mismos (Ver Anexo B Página 319).
  - En base a los datos recopilados, se dedujeron las consecuencias negativas que los desperdicios traerían a largo plazo a los proyectos evaluados (Ver Capítulo 4 Subcapítulo 4.4.3 Página 188).
- c) Para evaluar la influencia de las cantidades de desperdicios de materiales generados en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria en el presupuesto de los mismos.**
- Se identificaron los desperdicios que se producían en mayor cantidad y los que aparecían con mayor frecuencia en los proyectos evaluados (Ver Capítulo 4 Subcapítulo 4.1.4 Página 158).
  - Se analizaron los costos que conllevaría el acarreo y traslado de estos desperdicios hacia el exterior de los proyectos y de la Ciudad Universitaria (Ver Capítulo 4 Subcapítulo 4.4.4 Página 193).

- Se determinó la cantidad a la cual ascendería este costo durante la ejecución de los proyectos y se comparó con lo que significaría para su presupuesto (Ver Capítulo 4 Subcapítulo 4.4.4 Página 193).

#### **4.6. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:**

En el siguiente subcapítulo analizaremos si se comprobaron las hipótesis específicas que fueron planteadas en la presente investigación.

Para empezar, se tiene la hipótesis específica número uno:

**H<sub>1</sub>: “Los procesos constructivos relacionados a la realización de estructuras de concreto armado son los que generan mayor cantidad de desperdicio de materiales”**

Y su respectiva hipótesis nula (H<sub>0</sub>):

**H<sub>0</sub>: “Los procesos constructivos relacionados a la realización de estructuras de concreto armado no son los que generan mayor cantidad de desperdicio de materiales”**

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla Número 124, ubicada en la página 188, se tiene que el encofrado de madera es el proceso constructivo que genera mayor incidencia en la generación de desperdicios, superando ampliamente en más del 50% de la cantidad total de desperdicio producido en cada uno de los proyectos (96.50% en la Muestra 1, 76.32% en la Muestra 2 y 98.34% en la Muestra 3), y con un promedio del 90.39% entre los tres proyectos. Este proceso constructivo está muy relacionado a la realización de estructuras de concreto armado, puesto que de este depende la forma que va a tomar cada estructura de una edificación cuando se coloque el concreto sobre el acero de refuerzo.

**Por lo tanto, damos por válida la hipótesis específica número uno.**

A continuación, se tiene la hipótesis específica número dos:

**H<sub>1</sub>: “Los desperdicios de materiales generados en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria ocasionan sobrecostos no estimados relacionados al transporte y eliminación de los mismos”**

Y su respectiva hipótesis nula (H<sub>0</sub>):

**H<sub>0</sub>: “Los desperdicios de materiales generados en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria no ocasionan sobrecostos no estimados relacionados al transporte y eliminación de los mismos”**

De acuerdo a los resultados obtenidos, se tiene que las altas cantidades de materiales de desperdicio generadas, conlleva a una serie de traslados y eliminación de estas que traen a su vez, el uso de maquinaria y mano de obra adicional, que no está prevista en el expediente técnico del proyecto. Como se puede apreciar en las tablas números 125, 126 y 127, se produce un costo extra que se tiene que asumir para la eliminación de los desperdicios de materiales en obra. Este costo puede llegar a Treinta y Tres Mil Sesenta y Dos con 08/100 soles (S/. 33,062.08) en la Muestra 1, el cual no fue estimado en el expediente técnico y que, si no se realizan, puede derivar en otros problemas como la contaminación al medio ambiente.

**Por lo tanto, damos por válida la hipótesis específica número dos.**

## CAPÍTULO V

### PROPUESTA DE REDUCCIÓN DE DESPERDICIOS

#### 5.1. ELECCIÓN DE LA PROPUESTA DE REDUCCIÓN DE DESPERDICIOS:

En la primera parte de este capítulo, se definirá la propuesta de reducción de desperdicios que más se ajuste a la realidad de las obras ejecutadas por administración directa en la Ciudad Universitaria, la cual se elegirá en base a los resultados obtenidos en el capítulo anterior y sobre los cuales se tiene que establecer la mejor alternativa posible para que se pueda reducir la emisión de desperdicios en los proyectos futuros a realizarse por la Universidad y también para proyectos de otras entidades públicas y privadas en la región Puno.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el capítulo anterior, se tiene que los desperdicios provenientes del encofrado y desencofrado de elementos estructurales son los que inciden con mayor frecuencia en la generación de desperdicios en los proyectos de construcción de la UNA-Puno. Esto se debe principalmente por el alto uso de la madera como principal material para el encofrado, el cual necesita de materiales adicionales como los clavos y los alambres para elaborar las formaletas que serán usadas en las diferentes estructuras, como columnas, vigas, escaleras, etc.

Asimismo, el hecho de que se contempla que las formaletas se elaboren en el mismo campo de obra y no sean traídas ya elaboradas hacia los proyectos, listas para colocarlas en las estructuras, hacen que se produzcan más desperdicios en los talleres de carpintería puestos en obra, como los retazos de madera sobrantes o partículas en polvo (Aserrín).

En base a esto, podemos proponer que la mejor alternativa para reducir la emisión de desperdicios en los proyectos de la UNA-Puno serían los encofrados hechos a base de metal, los cuales tienen importantes ventajas respecto a los de madera, como son la posibilidad de reutilización y su puesta en obra de inmediato, sin necesidad de elaborarlos. Asimismo, posee desventajas como su alto costo y su colocación en obra por parte de personal especializado. Este análisis se realizará en el siguiente subcapítulo a continuación para determinar si es más ventajoso el uso de este tipo de encofrado frente a los de madera en términos económicos.

## 5.2. ENCOFRADOS METÁLICOS: PROPIEDADES

Los encofrados metálicos son elementos elaborados de acero o aluminio, que sirven para dar forma a los elementos estructurales hechos de concreto. Como menciona Paz-Jáuregui (2014), el propósito principal del encofrado es soportar y dar forma al concreto y sujetar el refuerzo para que mantenga el recubrimiento necesario hasta que el concreto adquiera la resistencia suficiente para soportarse por sí mismo.

Respecto a las ventajas que puede traer un encofrado metálico frente a uno de madera, Paz-Jáuregui (2014) menciona que entre los problemas grandes que presenta un encofrado de madera se puede indicar que el acabado de la superficie no es óptimo y por otro lado, la reutilización es muy limitada debido a que el momento de desmontaje del encofrado hay siempre daños o roturas en la madera. El autor añade que por otro lado un encofrado de acero se puede desmoldar y limpiar con mucha facilidad y la reutilización es casi ilimitada



Figura N° 65: Encofrado metálico para una columna de sección variable

Fuente: Paz-Jáuregui (2014)

Existen varios fabricantes de encofrados metálicos a nivel mundial, que han desarrollado encofrados que se adaptan a diversos tamaños de columnas o vigas pero la idea de fabricar un producto localmente que cumpla los requerimientos de cada proyecto siempre resulta mucho más conveniente para un proyecto específico (Paz-Jáuregui, 2014).

Oribe (2014) cita a la revista “Construcción” para mencionar las ventajas y desventajas de los encofrados de madera, los cuales se presentan a continuación:

**a) Sistema tradicional (Encofrado de madera):**

❖ **Ventajas:**

- Construcción de encofrados en obra, con dimensiones precisas para el elemento estructural.
- Por su poco peso es de fácil transporte en obra.
- Rentable en pequeñas empresas.

❖ **Desventajas:**

- No es de fácil adaptación a otras dimensiones.
- El deterioro del encofrado es muy rápido.
- Costoso si se tiene que emplazar varias veces durante la obra.
- Al armar el encofrado tiene muchos controles tanto de seguridad como técnico para el correcto funcionamiento.
- Se deteriora frente a las acciones climáticas.
- Las conexiones por medio de clavos deteriora la madera.
- Genera mucho desperdicio al hacer, tanto reparaciones como ajustes, para poder utilizarla en otro elemento.
- Al desencofrar por ser un material texturizado existe mayor probabilidad de adherencia al concreto.

Asimismo, el autor también menciona las ventajas y desventajas que conlleva utilizar el encofrado metálico. Para la presente tesis es de sumo interés debido a que la propuesta de reducción de desperdicios se basa en la utilización de este sistema. Estas ventajas y desventajas son:

**b) Sistema normalizado (Encofrado metálico):****❖ Ventajas:**

- Fabricación fuera de obra por empresas especializadas para garantizar la exactitud en las piezas.
- No genera desperdicio en obra.
- Conexión por medio de pasadores, haciendo un procedimiento simple a un ritmo acelerado.
- Fácil transporte en obra, ya que se diseña el modulo para que un solo obrero pueda manipular una formaleta.
- Posibilidad en usos es muy grande, dependiendo del trato en la manipulación del sistema.
- Acabados en obra limpia a lo largo de la vida útil del encofrado.
- Se usan pocas herramientas.
- La modulación de la formaleta se hace de fácil adaptación a otros elementos estructurales.
- Pueden ser utilizados para cualquier otro proyecto que sea de fácil adaptación de la formaletas.
- Gran capacidad de carga.

**❖ Desventajas:**

- Costo de inversión muy por encima del tradicional.
- Posee piezas pequeñas que se extravían fácilmente.
- La colocación de pernos puede demorar el proceso de ensamblaje.
- Mantenimiento de los pernos evitando la adherencia del concreto.

Como se puede observar, se tiene que los encofrados metálicos tienen una gran mayoría de ventajas respecto a las que ofrece el encofrado de madera. Dentro de estas ventajas, se aprecia que una de ellas corresponde a que el encofrado metálico no genera desperdicio en obra. Esto se debe a que estos encofrados llegan listos para ser ensamblados en obra y no es necesario elaborarlos en campo, como sí ocurre con los encofrados de madera y que es algo que se presenta con frecuencia en los proyectos ejecutados en la Ciudad Universitaria.



Además, entre las ventajas del encofrado de madera, se tiene que este sistema funciona mejor en pequeños proyectos. Teniendo en cuenta que los proyectos que ejecuta la UNA-Puno son de mediana a gran envergadura, como es el caso de las muestras evaluadas para el presente estudio, entonces este sistema resulta ineficiente y poco sofisticado para atender las demandas que estos proyectos requieren.

Esto se puede apreciar en el capítulo anterior, donde el costo de desperdicio impacta notablemente en el presupuesto de los proyectos y que la mayoría de este desperdicio proviene del proceso constructivo de encofrado y desencofrado de estructuras.

### **5.3. SIMILITUDES Y DIFERENCIAS ENTRE LOS RECURSOS NECESARIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ENCOFRADOS DE MADERA Y METÁLICOS:**

A continuación describiremos los recursos que se necesitan para implementar un encofrado de madera y uno metálico, así como las diferencias que pueden existir al momento de usar un sistema de encofrado u otro.

#### **5.3.1. Mano de obra:**

De acuerdo a Oribe (2014), para los encofrados de madera es necesario el empleo de mano de obra especializada, ya que necesita carpinteros expertos para el momento que en obra fuese necesario la reparación o construcción de uno nuevo, debido a su desgaste o para ajustarse a las dimensiones del proyecto; mientras que para los encofrados metálicos se requiere de una mano de obra sencilla no especializada, y que por tanto puede ser realizada por cualquier obrero con previo entrenamiento. Además, el autor añade que se hace fácil, en consecuencia de ser una actividad repetitiva, el ensamblaje de las piezas.

En la siguiente tabla, Oribe (2014) muestra las características que la mano de obra requiere para el uso de encofrado, así como la capacitación que se requiere de acuerdo al tipo de sistema de encofrado que se pretende usar.

Tabla N° 128: Comparación de la capacitación de mano de obra respecto del sistema de encofrado a utilizar

Características de mano de obra	Nivel de capacitación		Justificación	
	Encofrado de madera	Encofrado metálico	Encofrado de madera	Encofrado metálico
Mano de obra calificada	Alta	Baja	Maestros carpinteros	Obreros
Necesidad de entrenamiento	Alta	Media	Para nivelación y reparación	Entrenamiento para el ensamblaje
Número de personas necesarias	Media	Media	2	2

Fuente: Oribe (2014)

En base a estos datos, podemos decir que es más ventajoso el uso de encofrados metálicos frente a los de madera en lo que a mano de obra se refiere, además de la reducción significativa de la emisión de desperdicio en obra.

### 5.3.2. Equipos y herramientas:

Respecto a los equipos y herramientas a utilizar, Oribe (2014) señala que en el uso de encofrado tradicional es necesario una serie de herramientas y equipos menores, que resultan de gran importancia para lograr buenos acabados en el elemento estructural, por el contrario en el encofrado metálico solo dependen de accesorios de anclaje y de fijación para mantenerlo estable y rígido para el momento del vaciado.

Los equipos y herramientas más usados comúnmente en los encofrados de madera según Oribe (2014) son:

- ❖ Maderas: Tablas y cuartones
- ❖ Clavos
- ❖ Cepillo de carpintero
- ❖ Sierra de mesa
- ❖ Niveles
- ❖ Escuadra metálica
- ❖ Martillo
- ❖ Serrucho

- ❖ Corbata
- ❖ Cinta métrica

Mientras que para el encofrado metálico, solo se requiere de:

- ❖ Formaletas
- ❖ Cuñas para conexión

Como se puede observar, resulta más ventajoso el uso de encofrados metálicos frente a los encofrados de madera en cuanto a equipos y herramientas de uso se refiere. Esto se debe porque los encofrados metálicos son solicitados mediante subcontrata y por lo tanto, llegan listos a obra solamente para su colocación en las estructuras de concreto armado que van a ser realizadas.

### **5.3.3. Aspecto económico:**

Este aspecto es muy importante y es uno de los que se toma más en cuenta al momento de elegir un sistema de encofrado u otro para la realización de un proyecto con estructuras de concreto armado. Para esto, se tiene que analizar cuánto costo conlleva implementar un encofrado de madera y también uno metálico.

Oribe (2014) señala que los costos de implementación influyen directamente en su fabricación dado que los encofrados de madera ameritan la permanencia de un personal especializado en carpintería para la ejecución de estos, considerando una vida útil de 4 o 5 usos. Esto implica una significativa diferencia respecto de los encofrados metálicos, en donde su inversión inicial es bastante fuerte por el material usado y su fabricación, teniendo como ventaja su reutilización hasta unas 100 veces.

De esta manera, es evidente el bajo costo que representan los encofrados en madera en comparación con el metálico. Cabe destacar que eso es así, siempre que, sea usado para volúmenes de construcción bajos, mientras que, el sistema normalizado tendrá un costo de inversión inicial alto pero justificable siempre que se use para numerosas construcciones (Oribe, 2014).

En base a esto, podemos deducir que sí es posible el uso de encofrados metálicos en los proyectos ejecutados en la Ciudad Universitaria y que tiene ventajas económicas respecto al encofrado de madera, ya que son proyectos grandes y por lo tanto, requiere de bastante material para encofrado, sobretodo los proyectos denominados en el presente estudio Muestra 1 (Complejo Deportivo Universitario) y Muestra 2 (Mega Laboratorio Clínico). Por lo tanto, se tiene que realizar una comparación de los costos que conlleva implementar un encofrado de madera frente a uno metálico, y si es conveniente implementarlo en proyectos ejecutados por la UNA-Puno.

#### **5.3.4. Comparación de costos de uso entre encofrados de madera y metálicos para proyectos de la Ciudad Universitaria:**

Para esta comparación, utilizaremos los datos del expediente técnico de los proyectos evaluados en el presente estudio. Buscaremos obtener coeficientes de comparación entre ambos métodos para así estimar cuánto influye el uso de uno u otro encofrado.

Tomaremos los datos de encofrado de columnas para la Muestra 1: Complejo Deportivo Universitario. Se tiene de acuerdo a datos proporcionados por el expediente técnico, que el costo de encofrado y desencofrado de columnas por cada metro cuadrado ( $m^2$ ) es de 36.73 soles.

Para la comparación, utilizaremos el precio unitario de implementación de encofrado metálico tipo PERI, propuesto por Oribe (2014), el cual señala que se estima en 60.01 soles por metro cuadrado.

Se puede apreciar que es mucho mayor el costo de encofrado metálico, sin embargo, hay que considerar algunos factores importantes:

- ❖ **Rendimiento:** De acuerdo a Oribe (2014), los encofrados metálicos ya que son prefabricados, donde las piezas en su totalidad vienen elaboradas para un ensamblaje más rápido en obra, permiten un aumento del rendimiento del 50% más que los encofrados de madera, por su fácil colocación y el no requerir de mano de obra especializada, lo cual nos asegura que en obra cualquier trabajador pueda instalarlo permitiéndonos un avance de obra sin tener que esperar al especialista.

Si asumimos que el valor del coeficiente de rendimiento para el encofrado de madera es uno (01), entonces para el encofrado metálico podemos considerar el valor de 1.5, debido a que presenta un 50% más de rendimiento. Entonces tenemos que:

- Coeficiente de rendimiento encofrado de madera = 1
- Coeficiente de rendimiento encofrado metálico = 1.5

- ❖ **Número de usos:** Si nos proyectamos en relación al número de usos sabemos que la madera tiene alrededor de 10 usos, después de los cuales se tiene que renovar nuevamente hasta así completar otros 10 usos, por lo cuales se va acumulando el gasto de inversión, hasta que en un momento el acumulado en gastos por compra de madera va a superar a la inversión única inicial que se hizo en el encofrado metálico, ya que este último puede tener un número ilimitado de usos (Oribe, 2014).

En esta comparación, podemos asumir que si el valor de coeficiente de usos del encofrado de madera es igual a uno (01), entonces asumimos para el encofrado metálico el valor de dos (02), aunque puede ser mayor teniendo en cuenta el número ilimitado de usos de este sistema de encofrado.

Entonces tenemos que:

- Coeficiente número de usos encofrado de madera = 1
- Coeficiente número de usos encofrado metálico = 2

- ❖ **Eficiencia con respecto al tiempo:** Oribe (2014) señala que como el rendimiento es superior en los encofrados metálicos, esto permite que el encofrado se realice en menor tiempo. Aproximadamente, un 33.3% de tiempo menos.

En esta comparación, podemos asumir que si el valor de coeficiente de eficiencia con respecto al tiempo del encofrado de madera es igual a uno (01), entonces asumimos para el encofrado metálico el valor de 1.33. Entonces tenemos que:

- Coeficiente eficiencia en el tiempo encofrado de madera = 1
- Coeficiente eficiencia en el tiempo encofrado metálico = 1.33

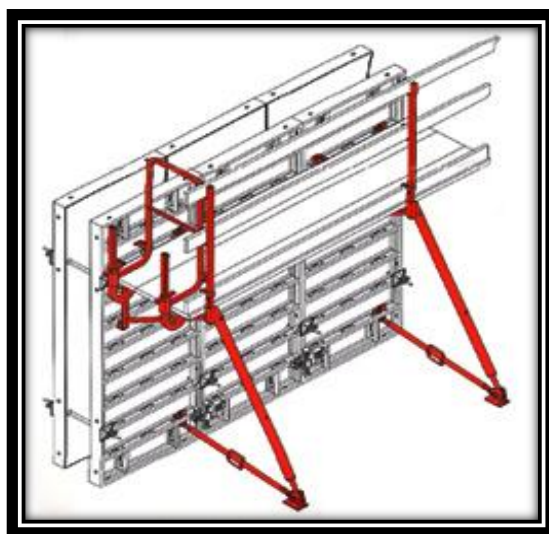


Figura N° 66: Puntales estabilizadores de encofrado PERI

Fuente: Oribe (2014)

- ❖ **Costo adicional por traslado y eliminación de desperdicios:** Como se pudo apreciar en el siguiente estudio, los encofrados de madera generan un gasto extra tras terminar su número máximo de usos, que implica deshacerse del desperdicio generado, mientras que el encofrado metálico no genera este gasto debido a su número ilimitado de usos y por ende, no hay presencia de desperdicios que tengan que ser eliminados.

Para este caso, el costo adicional solo se incluirá en los encofrados de madera.

- ❖ **Aspecto económico:** Como se vio anteriormente, a pesar de las ventajas del encofrado metálico, uno de sus grandes desventajas es su alto costo para su implementación en obra, por lo cual es recomendable su uso en proyectos de gran importancia. En este caso, si asumimos que para el encofrado de madera es uno (01), entonces para el encofrado metálico sería menor al ser menos eficiente que el de madera en este aspecto. Este coeficiente se puede obtener como resultado de compara los precios de ambos sistemas por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de encofrado.

Entonces se tiene que:

$$\text{Coeficiente aspecto económico} = \frac{36.73}{60.01} = 0.612$$

- Coeficiente eficiencia económica encofrado de madera = 1
- Coeficiente eficiencia económica encofrado metálico = 0.612.

En base a lo explicado, comenzaremos calculando un costo estimado que puede darse en el Complejo Deportivo Universitario entre el uso de encofrado de madera y encofrado metálico.

De acuerdo al expediente técnico, se tiene que se necesitan 22,979.80 metros cuadrados de encofrado de columna. Utilizando encofrado de madera, el costo total asciende a 844,048.05 soles.

A este costo se tiene que sumar el que se produce por la generación de desperdicios. En base al costo unitario del expediente técnico, se tiene que por cada metro cuadrado de encofrado, se utiliza 4.10 pies cuadrados ( $p^2$ ) de madera aguano, 0.17 Kg de clavos para madera con cabeza de 3", y 0.30 Kg de alambre negro N°8.

Por lo tanto, para toda la cantidad de superficie a encofrar, se tiene que utilizar:

- $22,979.80 * 4.10 = \mathbf{94,217.18 \text{ pies cuadrados de madera aguano}}$
- $22,979.80 * 0.17 = \mathbf{3,906.57 \text{ Kg de clavos de 3"}}$
- $22,979.80 * 0.30 = \mathbf{6,893.94 \text{ Kg de alambre N°8}}$

Estas cantidades equivalen en unidades de volumen a:

- $94,217.18 / 423.78 = \mathbf{222.33 \text{ m}^3}$
- $3,906.57 / 2,113 = \mathbf{1.85 \text{ m}^3}$
- $6893.94 / 7,833.91 = \mathbf{0.88 \text{ m}^3}$

Entonces, se tiene un total de 225.06 metros cúbicos ( $m^3$ ) de desperdicio generados. El transporte y eliminación de este material tiene un costo estimado de:

$$225.06 * 25.05 = \mathbf{5,637.75 \text{ soles}}$$

Sumado al costo de encofrado necesario, se tiene un costo total de:

$$844,048.05 + 5637.75 = \mathbf{849,685.80 \text{ soles}}$$

Los costos se resumen en la siguiente tabla:

Tabla N° 129: Costo del uso de encofrado de madera en columnas del Complejo Deportivo Universitario

Costos de implementación de encofrados de madera	
Costo total de encofrado necesario (Soles)	844,048.05
Costo extra por eliminación de desperdicio (Soles)	5,637.75
<b>COSTO TOTAL DEL USO DE ENCOFRADO DE MADERA (SOLES)</b>	<b>849,685.80</b>

Fuente: Elaboración propia

Ahora analizaremos el costo del uso de encofrado metálico.

Se tiene que se necesitan 22,979.80 m<sup>2</sup> de encofrado. Entonces, sabiendo que el encofrado metálico no genera desperdicios, el costo total de implementación de este sistema para columnas en el Complejo Deportivo Universitario es:

$$22,979.80 * 60.01 = 1'379,017.79 \text{ soles}$$

Este costo puede disminuir teniendo en cuenta las ventajas que ofrece el encofrado metálico en los demás aspectos. Para ello, multiplicaremos los coeficientes obtenidos para conseguir un coeficiente general de eficiencia del encofrado metálico respecto del sistema de madera.

Este valor es:

$$\text{Coeficiente general de eficiencia} = (1.5)(2)(1.33)(0.612) = 2.44$$

Entonces se tiene que el encofrado metálico es 2.44 veces más eficiente que el encofrado de madera.

Por lo tanto, el costo que conllevaría implementar este sistema es:

$$\frac{1'379,017.79}{2.44} = 565,171.23 \text{ Soles}$$

Los costos se resumen en la siguiente tabla:



Tabla N° 130: Costo del uso de encofrado metálico en columnas del Complejo Deportivo Universitario

Costos de implementación de encofrados metálicos	
Costo total de encofrado necesario (Soles)	1'379,017.79
Coefficiente de eficiencia general respecto al encofrado de madera	2.44
<b>COSTO TOTAL DEL USO DE ENCOFRADO METÁLICO (SOLES)</b>	<b>565,171.23</b>

Fuente: Elaboración propia

Obteniendo la diferencia de ambos costos, tenemos que se obtiene:

$$\text{Diferencia} = 849,685.80 - 565,171.23 = 284,514.87 \text{ Soles}$$

Comparando ambas cifras, se tiene que es posible un importante ahorro de costos en el uso de encofrado metálico respecto al encofrado de madera para proyectos grandes, como los que se tiene en la Ciudad Universitaria. Además, se tiene la ventaja de que se reduce la emisión de desperdicios por este motivo. Por esta razón, se sugiere el uso de encofrado metálico para los proyectos futuros que se realicen en la Ciudad Universitaria.

En base a esto, podemos decir que el objetivo principal de “Plantear una alternativa para reducir los desperdicios de materiales en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria” se ha cumplido, puesto que resulta más ventajoso el uso de encofrados metálicos en los proyectos grandes que ejecute la UNA-Puno, ya que a pesar de que su costo unitario es mayor que el que se tiene con el uso de encofrado de madera, a largo plazo termina siendo beneficioso para los proyectos.

Asimismo, se evita el costo extra por transporte y eliminación de desperdicio que se producen por el encofrado de madera, algo que no se presenta en el encofrado metálico por la alta cantidad de reusos posibles que posee.

#### 5.4 CUMPLIMIENTO DEL OBJETIVO GENERAL:

A continuación se detalla el procedimiento por el cual se cumplió el objetivo general propuesto en la presente investigación.

**Para plantear una alternativa para reducir los desperdicios de materiales en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria:**

- Se identificaron los procesos constructivos que tienen mayor incidencia en la generación de desperdicios en los proyectos evaluados (Ver Capítulo 4 Subcapítulo 4.4.2 Página 187).
- Se planteó una alternativa para reducir la emisión de desperdicio en base a los procesos constructivos con altas cantidades de desperdicio generados (Ver Capítulo 5 Subcapítulo 5.1 Página 201).
- Se realizó un análisis comparativo de costos que nos permita evaluar si la alternativa planteada resulta más eficiente económicamente para el proyecto en comparación con el proceso tradicional utilizado (Ver Capítulo 5 Subcapítulo 5.3.4 Página 208).

### **5.5. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS GENERAL:**

En el siguiente subcapítulo analizaremos la comprobación de la hipótesis general que fue planteada en la presente investigación.

**H<sub>1</sub>: “Planteando una alternativa frente a los desperdicios de materiales de mayor incidencia, se consigue reducir la emisión de los mismos en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria”**

Y su respectiva hipótesis nula (H<sub>0</sub>):

**H<sub>0</sub>: “Planteando una alternativa frente a los desperdicios de materiales de mayor incidencia, no se consigue reducir la emisión de los mismos en la fase de construcción de edificaciones en la Ciudad Universitaria”**

Como se puede apreciar en el subcapítulo 5.3.4 de la página 209, analizando las ventajas y desventajas que tienen cada uno de los sistemas de encofrados a utilizar, la propuesta del encofrado metálico sí permite reducir la emisión de desperdicios, ya que por el rendimiento y la posibilidad de reutilización no se generan cantidades desperdiciadas que conlleven a costos adicionales de traslado y eliminación. Por lo tanto, todo esto se evita e incluso, se puede tener una significativa disminución de costo.

**Por lo tanto, damos por válida la hipótesis general.**

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES:

De acuerdo a los resultados obtenidos, podemos concluir lo siguiente:

- ❖ La mayor parte de la cantidad de desperdicios de materiales generados durante la etapa de construcción en las muestras estudiadas provienen del proceso constructivo relacionado al encofrado y desencofrado de elementos estructurales, que representan un 90.39% en promedio obtenido en las tres muestras evaluadas, lo que lo convierte en el proceso constructivo con muy alta incidencia en la generación de desperdicios de materiales en la Ciudad Universitaria.
- ❖ La acumulación en campo de los desperdicios de materiales, el costo adicional por el traslado y eliminación de este material y la contaminación ambiental que este produce en caso no se elimine, son las consecuencias negativas que traen los desperdicios de materiales en los proyectos ejecutados.
- ❖ Las cantidades de desperdicios de materiales en los proyectos de construcción en la Ciudad Universitaria influyen en el presupuesto de los mismos, puesto que se añade un costo adicional por traslado y eliminación de estos materiales no utilizados, alcanzando un estimado de Cuatro Mil Ciento Treinta y Dos con 76/100 soles (S/. 4132.76) en el Complejo Deportivo Universitario para los desperdicios evaluados durante los tres meses de verificación.
- ❖ Los procesos constructivos relacionados a estructuras de concreto armado son los que generan mayor cantidad de desperdicios de materiales, como es el caso del encofrado y desencofrado, que representan 96.50% en la Muestra 1, 76.32% en la Muestra 2 y 98.34% en la Muestra 3.
- ❖ Se producen sobrecostos no estimados en los proyectos ejecutados en la Ciudad Universitaria a causa de los desperdicios de materiales. Como se observó en el subcapítulo 4.4.4, en cada muestra el traslado y eliminación de los desperdicios de materiales conlleva un costo adicional que no están previstos en el expediente técnico.

**RECOMENDACIONES:**

De acuerdo a los resultados obtenidos, podemos recomendar lo siguiente:

- ❖ Se recomienda profundizar en cuanto a las posibles pérdidas que se pueden generar durante el proceso constructivo que no sean únicamente de materiales, sino aquellas relacionadas al costo y tiempo que se pueden perder por la presencia de los desperdicios de materiales y su traslado hacia otro lugar en la obra.
- ❖ También se recomienda evaluar en proyectos similares que se realizan en la ciudad de Puno por otras entidades públicas y/o privadas, cuánta cantidad de desperdicio de material se generan, para comparar con los índices obtenidos en la presente investigación para así identificar el problema que se presenta por los desperdicios provenientes del sector construcción.
- ❖ Es importante que en futuras investigaciones, se enfoquen principalmente en el uso del sistema de encofrados de madera, el porqué de su uso masivo y cuál es la razón que no se realiza un cambio en la utilización del mismo, ya que es una de las actividades que encabeza la generación de desperdicio de materiales en un proyecto de construcción.
- ❖ Por último, recomendamos plantear la posibilidad de una alternativa integral que unifique la reducción y reciclaje de materiales de construcción, para así promover la construcción sostenible en la ciudad y región Puno, así como en todo el país.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

Aceros Arequipa. (2001). *Manual de Aplicación de Barras de Construcción*.

Arce, L. A., & Tapia, E. L. (2014). *Planteamiento de un manual para la gestión de los residuos de construcción y demolición en edificaciones urbanas*. Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú.

Burcu, Paz, & Glenn. (2016). Explorando la relación entre los métodos de diseño lean y la reducción de residuos de construcción y demolición: tres estudios de caso de proyectos hospitalarios en California. *Revista Ingeniería de Construcción RIC*, 191-200.

Burgos, D. F. (2010). *Guía para la gestión y tratamiento de residuos y desperdicios de proyectos de construcción y demolición* Universidad Austral. Valdivia, Chile.

Castañeda, J. M., & López, W. J. (2015). *Análisis comparativo entre el sistema de encofrado de aluminio y encofrado metálico para viviendas de interés social*. Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú.

Castillo, R. (1990). *Manual Básico del Ingeniero Residente en Edificación*. Lima: CAPECO.

Cerámicas Cordillera. (2004). *Manual Práctico de Cerámicas*. Santiago, Chile.

Chávez, C. E. (2016). *Evaluación de porcentaje de desperdicios de materiales de construcción civil medición y método de control*. Universidad Privada del Norte Cajamarca, Perú.

Cisneros, L. A. (2011). *Metodología para la reducción de pérdidas en la etapa de ejecución de un proyecto de construcción*. Universidad Nacional Autónoma de México.

De Solminihac, H., & Thenoux, G. (2011). *Procesos y técnicas de construcción 5ta edición*. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile.

Faustino, G. (1995). *Manual de encofrados para estructuras de concreto armado*. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.

- Franquet, J., & Querol, A. (2010). Nivelación de terrenos por regresión dimensional.
- Galarza, M. P. (2011). *Desperdicio de materiales en obras de construcción civil: Métodos de medición y control*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Ghio, V. (2001). *Productividad en obras de construcción. Diagnóstico, crítica y propuesta*. Lima: Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Mayta, G. C., & Esquinarila, M. E. (2014). *Propuesta de manejo de residuos madereros en una empresa dedicada a la elaboración de pisos de madera*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Morán, J. M., Valdés, A. J., Aguado, P. J., Guerra, M. I., & Medina, C. (2011). Estado actual de la gestión de residuos de construcción y demolición: limitaciones. *Informes de la Construcción*, 89-95.
- Oribe, Y. (2014). *Análisis de costos y eficiencia de empleo de encofrados metálicos y convencionales en la construcción de edificios en la ciudad de Lima*. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- Ornaghi, J. M. (2016). *Evaluación de la demolición de una vivienda para proyecto arquitectónico de inversión*. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Paz-Jáuregui, J. (2014). *Diseño de un sistema de encofrados metálicos para la fundición de los pilares de un puente empleando software CAD/CAE*. Universidad de Piura, Perú.
- Rivas, D. (2006). Evaluación de los recursos forestales, Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Vázquez, M. A., Cruz, A., Santos, C., Pérez, M. Á., & Sangerman-Jarquín, D. (2016). Estufas lorena: uso de leña y conservación. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 15.

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1: FICHAS DE REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO DE MATERIALES EN CAMPO DE OBRA DURANTE EL PERIODO DE VERIFICACIÓN**

## Fichas de registro y cálculo Muestra 1 Primer mes

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA
Tipo de desperdicio	Madera
Aspecto de desperdicio	Encofrado no reutilizable
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Sept. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Explanada Tribuna Oriente Bloque XV
2	1er nivel escalera acceso graderíos Tribuna Oriente Bloque XI
3	1er nivel escalera acceso graderíos Tribuna Oriente Bloque XI
4	Interior 2do nivel sector derecho Tribuna Occidente Bloque V
5	Interior 2do nivel sector izquierdo Tribuna Sur Bloque VIII
6	2do nivel sector derecho Tribuna Sur Bloque VII
7	Interior 2do nivel sector medio Tribuna Sur Bloque VII
8	Interior 2do nivel sector izquierdo Tribuna Sur Bloque VII
9	3er nivel sector derecho Tribuna Occidente Bloque V
10	Graderío bajo sector medio Tribuna Oriente Bloque XII
11	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Occidente Bloque V
12	3er nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XV
13	Explanada Tribuna Sur Bloque X
14	2do nivel sector izquierdo Tribuna Sur Bloque VIII
15	2do nivel sector izquierdo Tribuna Sur Bloque VIII
16	Interior 1er nivel sector izquierdo Tribuna Sur Bloque VI
17	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Sur Bloque VI
18	Interior 2do nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XII
19	Interior 2do nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XII
20	3er nivel sector izquierdo Tribuna Sur Bloque VIII
21	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Sur Bloque IX



<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>						
<b>1. DATOS GENERALES:</b>						
Número de muestra			Muestra 1			
Nombre del proyecto usado para la muestra			Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno			
Tipo de desperdicio			Madera			
Aspecto de desperdicio			Encofrado no reutilizable			
Etapa de verificación			Verificación Primer mes (Septiembre 2016)			
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>						
N°	Forma de encofrado	Medidas en campo		Área encofrado (m <sup>2</sup> )	Cantidad encontrada	Área total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)			
1	Rectangular	0.75	0.50	0.38	1	0.38
2	Rectangular	2.50	0.50	1.25	1	1.25
3	Rectangular	2.00	0.50	1.00	1	1.00
4	Rectangular	1.20	0.50	0.60	1	0.60
5	Rectangular	1.75	1.00	1.75	3	5.25
6	Rectangular	1.00	0.80	0.80	1	0.80
7	Rectangular	0.50	0.50	0.25	1	0.25
8	Rectangular	1.00	1.00	1.00	1	1.00
9	Rectangular	0.80	0.50	0.40	1	0.40
10	Rectangular	2.00	1.00	2.00	1	2.00
11	Rectangular	3.00	1.00	3.00	1	3.00
12	Rectangular	1.80	0.80	1.44	1	1.44
13	Rectangular	1.00	0.50	0.50	1	0.50
14	Rectangular	2.25	1.20	2.70	1	2.70
15	Rectangular	2.50	0.80	2.00	1	2.00
16	Rectangular	2.00	1.25	2.50	5	12.50
17	Rectangular	0.50	0.50	0.25	1	0.25
18	Rectangular	3.00	0.80	2.40	1	2.40
19	Rectangular	2.50	0.20	0.50	1	0.50
20	Rectangular	1.50	1.00	1.50	2	3.00
21	Rectangular	0.50	0.50	0.25	3	0.75
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN PRIMER MES</b>					<b>41.97</b>	
<b>(M<sup>2</sup>)</b>						

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>				
<b>1. DATOS GENERALES:</b>				
Número de muestra	Muestra 1			
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno			
Tipo de desperdicio	Madera			
Aspecto de desperdicio	Rollizos de madera no reutilizables			
Etapas de verificación	Verificación Primer mes (Septiembre 2016)			
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>				
Diámetro del rollizo (Pulgadas)	4	Área transversal del rollizo (m <sup>2</sup> )	0.0081	
N°	Ubicación de rollizo encontrado	L (m)	Cantidad	Volumen total (m <sup>3</sup> )
1	2do nivel Tribuna Sur Bloque VII	3.00	49	1.192
2	2do nivel Trib. Sur Bloque VII andamio	2.75	35	0.780
3	3er nivel Trib. Oriente Bloque XI	3.00	63	1.532
4	2do nivel Tribuna Sur Bloque VI	3.00	42	1.022
5	2do nivel Tribuna Occidente Bloque V	2.50	42	0.851
6	Descanso escalera Trib. Sur Bloque IX	3.00	68	1.654
7	2do nivel Tribuna Oriente Bloque XII	3.00	73	1.776
8	2do nivel Tribuna Oriente Bloque XII	2.60	64	1.349
9	2do nivel Tribuna Oriente Bloque XI	1.75	72	1.022
10	2do nivel Tribuna Oriente Bloque XI	1.65	83	1.110
11	2do nivel Trib. Sur Bloque VI interior	2.65	77	1.654
12	2do nivel Trib. Sur Bloque VI interior	2.75	38	0.847
13	Acceso graderío Trib. Oriente Bl. XI	3.00	12	0.292
14	3er nivel Tribuna Sur Bloque VII	2.50	56	1.135
15	3er nivel Tribuna Sur Bloque VII	2.75	25	0.557
16	Int. 2do nivel Trib. Oriente Bloque XV	3.00	41	0.997
17	Int. 2do nivel Tribuna Sur Bloque VI	2.75	28	0.624
18	Acceso graderío Trib. Oriente Bl. XI	2.75	24	0.535
19	Int. 2do nivel Trib. Oriente Bloque XV	2.50	17	0.345
20	Int. 2do nivel Tribuna Sur Bloque VI	3.00	25	0.608
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES (M<sup>3</sup>)</b>				<b>19.88</b>

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA Puno
Tipo de desperdicio	Madera
Aspecto de desperdicio	Retazos de madera
Etapas de verificación	Verificación Primer mes (Sept. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	En la salida del taller de carpintería central hacia la tribuna Sur
2	En campo de obra, al frente de Tribuna Occidente
3	Interior del primer taller de carpintería
4	En campo de obra, al frente de 1er nivel Tribuna Occidente
5	Tribuna Oriente 2do nivel sector medio Bloque XIII
6	Tribuna Oriente 2do nivel sector derecho Bloque XII
7	Tribuna Sur 2do nivel sector derecho Bloque X
8	Explanada Tribuna Sur Bloque VIII
9	Parte exterior de la Tribuna Sur Bloque VI
10	Tribuna Sur 2do nivel sector izquierdo Bloque VI
11	Tribuna Sur 2do nivel sector medio bloque VIII
12	Tribuna Sur 2do nivel interior Bloque VIII
13	Descanso escaleras de 2do a 3er nivel Tribuna Sur Bloque X
14	Graderío alto sector izquierdo Tribuna Sur Bloque VII
15	Interior 2do nivel sector derecho Tribuna Occidente Bloque IV
16	Interior 2do nivel sector medio Trib. Occid. entre Bloques IV y V
17	Descanso escalera acceso a 3er nivel Tribuna Oriente Bloque XII
18	Parte exterior Tribuna Sur entre Bloques IX y X
19	Interior 1er nivel Tribuna Occidente Bloque IV
20	Acceso a graderío bajo sector izquierdo Tribuna Sur Bloque VIII
21	Interior 2do nivel sector izquierdo Tribuna Oriente Bloque XIV
22	Interior 2do nivel Tribuna Oriente Bloque XII costado escaleras
23	Sector medio 3er nivel Tribuna Sur Bloque IX
24	Sector medio 2do nivel Trib. Sur Bl. VIII entrada graderío bajo
25	Interior 2do nivel sector medio Tribuna Occidente Bloque V
26	Exterior 1er nivel sector derecho Tribuna Occidente Bloque III
27	Interior 2do nivel sector izquierdo Tribuna Oriente Bloque XII
28	Graderío alto sector medio Tribuna Sur Bloque X
29	Interior 2do nivel sector derecho Tribuna Sur Bloque IX
30	Sector medio 2do nivel Trib. Sur Bloque X entrada graderío bajo

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra			Muestra 1		
Nombre del proyecto usado para la muestra			Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno		
Tipo de desperdicio			Madera		
Aspecto de desperdicio			Retazos de madera		
Etapa de verificación			Verificación Primer mes (Septiembre 2016)		
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Coeficiente de apilado considerado				0.7	
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )
	L ( m )	A ( m )	H ( m )		
1	5.13	1.50	1.65	12.70	<b>8.89</b>
2	1.43	1.00	1.04	1.49	<b>1.04</b>
3	8.40	1.13	1.05	9.97	<b>6.98</b>
4	2.64	1.20	1.65	5.23	<b>3.66</b>
5	1.83	0.85	0.24	0.37	<b>0.26</b>
6	1.32	1.15	0.17	0.26	<b>0.18</b>
7	0.86	0.72	0.55	0.34	<b>0.24</b>
8	0.94	0.35	0.13	0.04	<b>0.03</b>
9	2.15	1.31	0.65	1.83	<b>1.28</b>
10	0.68	0.45	0.83	0.25	<b>0.18</b>
11	1.20	0.74	0.30	0.27	<b>0.19</b>
12	1.04	0.57	0.36	0.21	<b>0.15</b>
13	1.25	1.10	0.37	0.51	<b>0.36</b>
14	1.02	0.48	0.28	0.14	<b>0.10</b>
15	1.85	0.83	0.09	0.14	<b>0.10</b>
16	4.18	0.75	0.22	0.69	<b>0.48</b>
17	1.88	1.32	0.45	1.12	<b>0.78</b>
18	5.67	1.64	0.60	5.58	<b>3.91</b>
19	2.03	1.35	0.60	1.64	<b>1.15</b>
20	2.07	1.12	0.71	1.65	<b>1.15</b>
21	2.30	0.45	0.21	0.22	<b>0.15</b>
22	1.55	0.85	0.18	0.24	<b>0.17</b>
23	1.60	0.63	0.13	0.13	<b>0.09</b>
24	1.05	0.59	0.15	0.09	<b>0.07</b>
25	1.26	1.14	1.05	1.51	<b>1.06</b>
26	1.11	0.82	0.14	0.13	<b>0.09</b>
27	1.34	1.17	0.93	1.46	<b>1.02</b>
28	1.72	0.55	0.42	0.40	<b>0.28</b>
29	1.20	0.75	0.48	0.43	<b>0.30</b>
30	1.04	0.71	0.55	0.41	<b>0.28</b>
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES (M<sup>3</sup>)</b>					<b>34.60</b>

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA Puno
Tipo de desperdicio	Madera
Aspecto de desperdicio	Retazos de madera
Etapas de verificación	Verificación Primer mes (Sept. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
31	Interior 2do nivel parte placa izquierda Trib. Oriente Bloque XIII
32	Interior 2do nivel sector derecho Tribuna Occidente Bloque V
33	Sector izquierdo 2do nivel Trib. Sur Bl. VII entrada graderío bajo
34	Puerta ingreso sector izquierdo 1er nivel Tribuna Sur Bloque VIII
35	Descanso escaleras 2do a 3er nivel Tribuna Oriente Bloque XIV
36	En campo de obra Tribuna Oriente Bloques XIV y XV
37	Interior 2do nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XI
38	Interior 2do nivel sector izquierdo Tribuna Oriente Bloque XV
39	Interior del primer taller de carpintería
40	Interior 2do nivel sector medio Tribuna Sur Bloque X

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Madera				
Aspecto de desperdicio	Retazos de madera				
Etapas de verificación	Verificación Primer mes (Septiembre 2016)				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Coeficiente de apilado considerado				0.7	
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )
	L (m)	A (m)	H (m)		
31	1.70	1.43	0.37	0.90	<b>0.63</b>
32	1.15	0.65	0.78	0.58	<b>0.41</b>
33	1.44	0.53	0.42	0.32	<b>0.22</b>
34	0.92	0.36	0.07	0.02	<b>0.02</b>
35	1.65	0.98	0.20	0.32	<b>0.23</b>
36	6.65	3.41	1.78	40.36	<b>28.25</b>
37	1.15	0.85	0.25	0.24	<b>0.17</b>
38	1.12	0.65	0.25	0.18	<b>0.13</b>
39	1.95	1.40	0.30	0.82	<b>0.57</b>
40	1.12	0.38	0.15	0.06	<b>0.04</b>
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES (M<sup>3</sup>)</b>					<b>30.68</b>
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES SUMA AMBOS CUADROS (M<sup>3</sup>)</b>					<b>65.27</b>

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA
Tipo de desperdicio	Acero corrugado
Aspecto de desperdicio	Retazos de acero de refuerzo
Etapas de verificación	Verificación Primer mes (Sept. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Taller de herrería
2	Taller de herrería
3	Taller de herrería
4	Taller de herrería
5	Taller de herrería
6	Taller de herrería
7	Escalera 2do a 3er nivel Tribuna Sur Bloque IX
8	Explanada Tribuna Sur Bloque VII
9	Explanada Tribuna Sur Bloque VII
10	Explanada Tribuna Sur Bloque VII
11	3er nivel graderío alto Tribuna Oriente Bloque XI
12	2do nivel sector derecho Tribuna Sur Bloque VI
13	2do nivel sector derecho Tribuna Sur Bloque VI
14	Interior 2do nivel sector izquierdo Tribuna Occidente Bloque IV
15	1er nivel sector izquierdo Tribuna Sur Bloque VIII
16	Graderío bajo costado ingreso Tribuna Oriente Bloque XI
17	Descanso escalera 2do a 3er nivel Tribuna Oriente Bloque XII
18	Descanso escalera 2do a 3er nivel Tribuna Oriente Bloque XII
19	1er nivel acceso graderío bajo Tribuna Occidente Bloque I
20	1er nivel acceso graderío bajo Tribuna Occidente Bloque I
21	1er nivel acceso graderío bajo Tribuna Occidente Bloque I
22	Taller de herrería
23	Taller de herrería
24	Taller de herrería
25	1er nivel sector medio Tribuna Oriente Bloque XIV
26	Explanada Tribuna Oriente Bloque XV
27	1er nivel acceso graderío bajo Tribuna Oriente Bloque XV
28	1er nivel acceso graderío bajo Tribuna Oriente Bloque XV
29	Explanada Tribuna Sur Bloque VIII
30	Escalera acceso 1er a 2do nivel Tribuna Oriente Bloque XIV

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Acero corrugado				
Aspecto de desperdicio	Retazos de acero de refuerzo				
Etapas de verificación	Verificación Primer mes (Septiembre 2016)				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Diámetro (Pulgadas)	Longitud L (m)	Cantidad de retazos encontrados	Peso (Kg/m)	Peso total (Kg)
1	3/8	0.80	5	0.56	2.24
2	3/8	0.20	10	0.56	1.12
3	3/8	0.45	2	0.56	0.50
4	1/2	1.80	11	0.99	19.60
5	1/2	1.55	4	0.99	6.14
6	3/8	0.68	36	0.56	13.71
7	1/2	0.40	18	0.99	7.13
8	1	2.30	1	4.04	9.29
9	1/2	1.10	4	0.99	4.36
10	3/8	0.15	42	0.56	3.53
11	3/8	0.18	4	0.56	0.40
12	1/2	0.72	4	0.99	2.85
13	3/4	0.55	1	2.24	1.23
14	3/8	2.94	14	0.56	23.05
15	3/4	0.65	9	2.24	13.10
16	3/8	0.75	9	0.56	3.78
17	1	0.85	4	4.04	13.74
18	1/2	0.80	13	0.99	10.30
19	1/2	2.80	4	0.99	11.09
20	3/8	1.05	12	0.56	7.06
21	1/2	0.70	1	0.99	0.69
22	1/2	1.85	5	0.99	9.16
23	3/8	2.05	33	0.56	37.88
24	3/8	1.65	10	0.56	9.24
25	1/2	1.10	6	0.99	6.53
26	1/2	0.80	7	0.99	5.54
27	3/8	1.25	4	0.56	2.80
28	3/8	0.72	2	0.56	0.81
29	5/8	0.65	6	1.55	6.05
30	3/8	1.40	4	0.56	3.14
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES (KG)</b>					<b>236.05</b>

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA
Tipo de desperdicio	Acero corrugado
Aspecto de desperdicio	Retazos de acero de refuerzo
Etapas de verificación	Verificación Primer mes (Sept. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
31	Interior 1er nivel sector derecho Tribuna Occidente Bloque II
32	Graderío bajo sector izquierdo Tribuna Occidente Bloque I
33	Graderío bajo sector izquierdo Tribuna Occidente Bloque I
34	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Occidente Bloque III
35	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Occidente Bloque III
36	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Occidente Bloque III
37	3er nivel sector medio Tribuna Sur Bloque VIII
38	3er nivel graderío alto Tribuna Sur Bloque VI
39	Interior 1er nivel sector derecho Tribuna Sur Bloque VI
40	Interior 1er nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XIV
41	En taller de ferrería sector medio
42	En taller de ferrería sector derecho
43	En taller de ferrería sector medio
44	En taller de ferrería sector izquierdo
45	En taller de ferrería sector medio
46	En taller de ferrería sector izquierdo
47	En taller de ferrería sector derecho
48	Interior 2do nivel sector izquierdo Tribuna Oriente Bloque VII
49	3er nivel sector medio Tribuna Sur Bloque IX
50	3er nivel sector medio Tribuna Sur Bloque IX



<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Acero corrugado				
Aspecto de desperdicio	Retazos de acero de refuerzo				
Etapas de verificación	Verificación Primer mes (Septiembre 2016)				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Diámetro (Pulgadas)	Longitud L (m)	Cantidad de retazos encontrados	Peso (Kg/m)	Peso total (Kg)
31	1/2	1.10	1	0.99	1.09
32	3/8	2.40	2	0.56	2.69
33	3/8	0.48	12	0.56	3.23
34	3/4	0.78	1	2.24	1.75
35	3/8	0.63	2	0.56	0.71
36	3/8	1.02	5	0.56	2.86
37	3/8	0.72	23	0.56	9.27
38	1	1.25	2	4.04	10.10
39	3/8	0.44	12	0.56	2.96
40	3/8	0.72	17	0.56	6.85
41	1/2	2.50	3	0.99	7.43
42	1	1.65	4	4.04	26.66
43	5/8	1.80	6	1.55	16.74
44	3/4	1.35	2	2.24	6.05
45	3/8	1.27	4	0.56	2.84
46	3/4	3.41	3	2.24	22.92
47	1/2	2.72	5	0.99	13.46
48	3/8	0.25	4	0.56	0.56
49	3/8	0.58	3	0.56	0.97
50	3/8	0.72	19	0.56	7.66
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES (KG)</b>					<b>146.79</b>
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES SUMA AMBOS CUADROS (KG)</b>					<b>382.85</b>

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA Puno
Tipo de desperdicio	Acero liso
Aspecto de desperdicio	Clavos para madera inservibles
Etapas de verificación	Verificación Primer mes (Sept. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	2do nivel sector medio Tribuna Sur Bloque VI
2	Graderío alto Tribuna Oriente Bloque XI
3	Ingreso graderío bajo Tribuna Oriente Bloque XI
4	3er nivel costado de escalera Tribuna Oriente Bloque XIV
5	Graderío bajo Tribuna Oriente Bloque XII
6	Interior 2do nivel Tribuna Oriente Bloque XIII
7	2do nivel sector medio Tribuna Sur Bloque VI
8	3er nivel graderío alto Tribuna Occidente Bloque II
9	Interior del primer taller de carpintería
10	Interior 2do nivel Tribuna Oriente Bloque XII

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>						
<b>1. DATOS GENERALES:</b>						
Número de muestra	Muestra 1					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno					
Tipo de desperdicio	Acero liso					
Aspecto de desperdicio	Clavos para madera inservibles					
Etapas de verificación	Verificación Primer mes (Septiembre 2016)					
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>						
Peso específico considerado (Kg/m <sup>3</sup> )				2113		
N°	Forma de distribución	Medidas tomadas en campo			Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso total (Kg)
		L (m)	A (m)	H (m)		
1	Pirámide	0.25	0.25	0.25	0.0052	11.01
2	Pirámide	0.25	0.10	0.10	0.0008	1.76
3	Pirámide	0.35	0.15	0.05	0.0009	1.85
4	Pirámide	0.20	0.20	0.12	0.0016	3.38
5	Pirámide	0.36	0.15	0.15	0.0027	5.71
6	Pirámide	0.35	0.27	0.25	0.0079	16.64
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES (KG)</b>					<b>40.34</b>	

FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA						
1. DATOS GENERALES:						
Número de muestra		Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra		Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio		Acero liso				
Aspecto de desperdicio		Clavos para madera inservibles				
Etapa de verificación		Verificación Primer mes (Septiembre 2016)				
2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:						
Peso específico considerado (Kg/m <sup>3</sup> )		2113				
N°	Forma de distribución	Medidas tomadas en campo			Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso total (Kg)
		L (m)	A (m)	H (m)		
7	Prisma rectangular	0.25	0.25	0.25	0.0156	33.02
8	Prisma rectangular	0.25	0.25	0.15	0.0094	19.81
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES (KG)</b>					<b>52.83</b>	

FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA						
1. DATOS GENERALES:						
Número de muestra		Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra		Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio		Acero liso				
Aspecto de desperdicio		Clavos para madera inservibles				
Etapa de verificación		Verificación Primer mes (Septiembre 2016)				
2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:						
Peso específico considerado (Kg/m <sup>3</sup> )		2113				
N°	Forma de distribución	Medidas tomadas en campo		Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso total (Kg)	
		Diámetro (m)	H (m)			
9	Cilíndrica	0.45	1.00	0.1590	336.06	
10	Cilíndrica	0.12	0.20	0.0023	4.78	
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES (KG)</b>					<b>340.84</b>	
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES SUMA AMBOS CUADROS (KG)</b>					<b>434.00</b>	

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA
Tipo de desperdicio	Acero liso
Aspecto de desperdicio	Alambres para encofrado inservibles
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Sept. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Interior 1er nivel Tribuna Sur Bloque IX
2	3er nivel sector medio Tribuna Occidente Bloque I
3	3er nivel graderío alto Tribuna Sur Bloque VIII
4	3er nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XIV
5	Escaleras acceso graderío bajo Tribuna Sur Bloque VI

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Acero liso				
Aspecto de desperdicio	Alambres para encofrado inservibles				
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Septiembre 2016)				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Peso específico considerado (Kg/m <sup>3</sup> )				7833.91	
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen promedio (m <sup>3</sup> )	Peso total (Kg)
	L prom (m)	A prom (m)	H (m)		
1	0.90	0.90	0.30	0.0810	634.55
2	1.00	0.15	0.05	0.0025	19.58
3	0.30	0.30	0.04	0.0012	9.40
4	0.25	0.09	0.05	0.0004	2.94
5	0.35	0.20	0.10	0.0023	18.28
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES (KG)</b>					<b>684.75</b>

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>		
<b>1. DATOS GENERALES:</b>		
Número de muestra	Muestra 1	
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno	
Tipo de desperdicio	Ladrillo	
Aspecto de desperdicio	Ladrillo 8 huecos para aligerado (30 x 30 x 15)	
Etapas de verificación	Verificación Primer mes (Septiembre 2016)	
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>		
N°	Ubicación de desperdicio encontrado	Cantidad (Und)
1	Descanso escalera 2do a 3er nivel Tribuna Occidente Bloque V	41
2	3er nivel sector derecho Tribuna Occidente Bloque IV	2
3	Graderío bajo sector izquierdo Tribuna Sur Bloque X	15
4	Acceso graderío bajo Tribuna Sur Bloque X	4
5	Graderío bajo sector derecho Tribuna Sur Bloque VIII	45
6	Campo de juego Tribuna Sur Bloque VII	57
7	Centro de campo, próximo a Tribuna Occidente	238
8	Parte exterior 1er nivel hacia el campo de juego Tribuna Oriente Bloque XV	67
<b>CANTIDAD TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN PRIMER MES (UND)</b>		<b>469</b>
<b>CANTIDAD TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (UND)</b>		<b>3567</b>
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIA DA (PORCENTAJE)</b>		<b>13.15%</b>

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>		
<b>1. DATOS GENERALES:</b>		
Número de muestra	Muestra 1	
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno	
Tipo de desperdicio	Ladrillo	
Aspecto de desperdicio	Ladrillo King Kong para albañilería (24 x 14 x 10)	
Etapas de verificación	Verificación Primer mes (Septiembre 2016)	
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>		
N°	Ubicación de desperdicio encontrado	Cantidad (Und)
1	Exterior 1er nivel sector izquierdo Tribuna Oriente Bloque XV	13
2	Interior 1er nivel sector derecho Tribuna Occidente Bloque V	13
3	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Oriente Bloque XIII	3
4	Interior 1er nivel por urinarios Tribuna Oriente Bloque XV	8
5	Parte exterior 1er nivel Tribuna Occidente entre bloques IV y V	6
6	Explanada Tribuna Occidente Bloque I	66
7	Escalera acceso graderío bajo Tribuna Oriente Bloque XII	13
8	Interior 1er nivel depósito Tribuna Occidente Bloque I	2
9	1er nivel costado escalera Tribuna Oriente Bloque XI	3
10	Descanso escalera acceso 2do nivel Tribuna Oriente Bloque XII	8
<b>CANTIDAD TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN PRIMER MES (UND)</b>		<b>135</b>
<b>CANTIDAD TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (UND)</b>		<b>7041</b>
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIA DA (PORCENTAJE)</b>		<b>1.92%</b>

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios
Aspecto de desperdicio	Material de escombros
Etapas de verificación	Verificación Primer mes (Sept. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Descanso escalera 2do a 3er nivel Tribuna Oriente Bloque XV
2	Descanso escalera 2do a 3er nivel Tribuna Occidente Bloque V
3	3er nivel graderío bajo sector derecho Tribuna Oriente Bloque XIV
4	Descanso escalera 2do a 3er nivel Tribuna Sur Bloque X
5	Exterior Tribuna Occidente Bloque V
6	Exterior Tribuna Oriente Bloque XV lado derecho
7	En campo de obra cerca a Tribuna Sur Bloque VII
8	En campo de obra por puerta de acceso Tribuna Sur Bloque VIII

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra			Muestra 1		
Nombre del proyecto usado para la muestra			Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno		
Tipo de desperdicio			Otros desperdicios		
Aspecto de desperdicio			Material de escombros		
Etapa de verificación			Verificación Primer mes (Septiembre 2016)		
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Factor de expansión volumétrica considerado				1.40	
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )
	L prom (m)	A prom (m)	H prom (m)		
1	1.50	1.30	0.30	0.59	<b>0.82</b>
2	1.65	1.10	0.50	0.91	<b>1.27</b>
3	0.85	0.60	0.27	0.14	<b>0.19</b>
4	1.60	0.65	0.25	0.26	<b>0.36</b>
5	2.80	0.75	1.10	2.31	<b>3.23</b>
6	1.25	0.54	0.80	0.54	<b>0.76</b>
7	1.40	0.83	0.90	1.05	<b>1.46</b>
8	0.90	0.87	0.63	0.49	<b>0.69</b>
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES (M<sup>3</sup>)</b>					<b>8.79</b>

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios
Aspecto de desperdicio	Piedra mediana no utilizada
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Sept. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Escalera acceso 1er a 2do nivel Tribuna Occidente Bloque IV
2	Escalera acceso 1er a 2do nivel Tribuna Occidente Bloque II
3	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Sur Bloque VIII

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Piedra mediana no utilizada				
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Septiembre 2016)				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Factor de expansión volumétrica considerado				1.35	
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )
	L prom (m)	A prom (m)	H prom (m)		
1	1.10	0.60	0.30	0.20	<b>0.27</b>
2	0.90	0.45	0.20	0.08	<b>0.11</b>
3	0.64	0.42	0.15	0.04	<b>0.05</b>
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES</b> (M <sup>3</sup> )					<b>0.43</b>

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Material excavado				
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Septiembre 2016)				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Factor de expansión volumétrica considerado				1.25	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo			Volumen total (m <sup>3</sup> )
		L (m)	A (m)	H (m)	
1	Exterior Tribuna Occidente Bloque V	12.84	2.70	1.50	52.00
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES</b> (M <sup>3</sup> )					<b>65.00</b>

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Partículas de madera en polvo (Aserrín)				
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Septiembre 2016)				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Volumen total (m <sup>3</sup> )	
		D (m)	H (m)		
1	En campo de obra cerca a taller de carpintería	1.47	1.75	0.99	
2	Interior de taller de carpintería	1.14	0.93	0.32	
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES</b> (M <sup>3</sup> )					<b>1.31</b>



<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Tubos de PVC				
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Septiembre 2016)				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Diámetro (")	L (m)	Cantidad	Longitud total (m)
1	Int. 2do nivel Trib. Oriente Bloque XII	1	1.10	3	3.30
2	3er nivel Tribuna Sur Bloque X	1	1.50	1	1.50
3	Interior 1er nivel Trib. Sur Bloque VII	1	1.30	4	5.20
4	3er nivel Tribuna Oriente Bloque XIV	1	1.25	2	2.50
<b>LONGITUD TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN PRIMER MES (M)</b>					<b>12.50</b>

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Concreto sobrante de vaciados				
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Septiembre 2016)				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Factor de expansión volumétrica considerado		1.40			
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo			Volumen total (m <sup>3</sup> )
		L (m)	A (m)	H (m)	
1	Interior 2do nivel Trib. Sur Bloque VII	1.02	0.50	0.15	0.08
2	3er nivel Tribuna Sur Bloque VIII	0.90	0.65	0.11	0.06
3	Interior 2do nivel Trib. Sur Bloque VI	0.85	0.57	0.12	0.06
<b>SUMA TOTAL</b>					<b>0.20</b>
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES (M<sup>3</sup>)</b>					<b>0.28</b>

FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA					
1. DATOS GENERALES:					
Número de muestra	Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Desmante de concreto no reutilizable				
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Septiembre 2016)				
2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:					
Factor de expansión volumétrica considerado		1.40			
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo			Volumen total (m <sup>3</sup> )
		L (m)	A (m)	H (m)	
1	Campo de obra costado taller ferrería	1.35	1.00	0.87	1.17
2	Interior 1er nivel Trib. Sur Bloque VIII	1.21	1.00	0.80	0.97
<b>SUMA TOTAL</b>					<b>2.14</b>
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES (M<sup>3</sup>)</b>					<b>3.00</b>

FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA					
1. DATOS GENERALES:					
Número de muestra	Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Arena no utilizada				
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Septiembre 2016)				
2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:					
Factor de expansión volumétrica considerado		1.10			
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo			Volumen total (m <sup>3</sup> )
		L (m)	A (m)	H (m)	
1	Interior 1er nivel Trib. Oriente Bl. XI	0.87	0.40	0.12	0.04
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES (M<sup>3</sup>)</b>					<b>0.05</b>

FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA					
1. DATOS GENERALES:					
Número de muestra	Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Piedra grande no utilizada				
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Septiembre 2016)				
2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:					
Factor de expansión volumétrica considerado		1.60			
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo			Volumen total (m <sup>3</sup> )
		L (m)	A (m)	H (m)	
1	En campo de obra parte central	0.60	0.30	0.15	0.03
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES (M<sup>3</sup>)</b>					<b>0.04</b>

Fichas de registro y cálculo Muestra 1 Segundo mes

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA
Tipo de desperdicio	Madera
Aspecto de desperdicio	Encofrado no reutilizable
Etapas de verificación	Verificación Segundo mes (Oct. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	3er nivel sector izquierdo Tribuna Oriente Bloque XII

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>							
<b>1. DATOS GENERALES:</b>							
Número de muestra	Muestra 1						
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno						
Tipo de desperdicio	Madera						
Aspecto de desperdicio	Encofrado no reutilizable						
Etapas de verificación	Verificación Segundo mes (Octubre 2016)						
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>							
N°	Forma de encofrado	Medidas en campo			Área (m <sup>2</sup> )	Cantidad encontrada	Área total (m <sup>2</sup> )
		L mayor (m)	L menor (m)	A (m)			
1	Trapezio	1.00	0.50	2.00	1.50	1	1.50
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (M<sup>2</sup>)</b>						<b>1.50</b>	

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>				
<b>1. DATOS GENERALES:</b>				
Número de muestra	Muestra 1			
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno			
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios			
Aspecto de desperdicio	Partículas de madera en polvo (Aserrín)			
Etapas de verificación	Verificación Segundo mes (Octubre 2016)			
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>				
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Volumen total (m <sup>3</sup> )
		D (m)	H (m)	
1	Interior de taller de carpintería central	1.83	1.30	1.14
2	Interior 3er nivel Tribuna Sur Bloque VIII	0.98	0.95	0.24
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (M<sup>3</sup>)</b>				<b>1.38</b>

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA Puno
Tipo de desperdicio	Madera
Aspecto de desperdicio	Retazos de madera
Etapas de verificación	Verificación Segundo mes (Oct. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Parte exterior 1er nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XV
2	Interior 2do nivel sector medio Tribuna Occidente Bloque V
3	Descanso escaleras de 2do a 3er nivel Tribuna Oriente Bloque XV
4	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Occidente Bloque IV
5	Graderío bajo sector medio Tribuna Occidente Bloque IV
6	Graderío alto sector medio Tribuna Occidente Bloque IV
7	Graderío alto sector medio Tribuna Sur Bloque VIII
8	Interior 2do nivel acceso Trib. Occidente entre bloques IV y V
9	3er nivel sector derecho Tribuna Occidente Bloque V
10	3er nivel sector medio Tribuna Occidente Bloque II
11	Graderío bajo sector medio Tribuna Oriente Bloque XI
12	Interior 2do nivel acceso a graderío bajo Tribuna Sur Bloque X
13	Descanso escalera acceso 1er a 2do nivel Tribuna Sur Bloque X
14	3er nivel encima de graderío alto Tribuna Occidente Bloque III
15	Escaleras de acceso graderío bajo Tribuna Sur Bloque VII
16	Interior 2do nivel sector medio en placa Tribuna Sur Bloque X
17	Andamio para encofrado de columna izquierda Trib. Sur Bl. VI
18	Sector medio graderío bajo Tribuna Oriente Bloque IV
19	2do nivel acceso graderío bajo sector medio Trib. Oriente Bl. III
20	3er nivel sector medio Tribuna Sur Bloque VIII
21	Graderío bajo sector derecho Tribuna Occidente Bloque II
22	Interior 2do nivel sector izquierdo Tribuna Oriente Bloque XI
23	Interior 2do nivel sector medio Tribuna Oriente Bloque XI
24	3er nivel sector derecho Tribuna Sur Bloque X
25	Interior 2do nivel sector medio Tribuna Oriente Bloque XV
26	Interior 2do nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XIV
27	Andamio para columnas medias Tribuna Sur Bloque VIII
28	Interior 2do nivel sector medio Tribuna Sur Bloque IX
29	Interior 2do nivel sector medio Tribuna Sur Bloque VII
30	Interior 1er nivel sector derecho Tribuna Sur Bloque VIII

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Madera				
Aspecto de desperdicio	Retazos de madera				
Etapa de verificación	Verificación Segundo mes (Octubre 2016)				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Coeficiente de apilado considerado				0.7	
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )
	L (m)	A (m)	H (m)		
1	1.08	0.84	0.27	0.24	<b>0.17</b>
2	2.61	0.95	0.78	1.93	<b>1.35</b>
3	2.10	1.48	0.35	1.09	<b>0.76</b>
4	1.83	0.70	0.20	0.26	<b>0.18</b>
5	0.82	0.63	0.15	0.08	<b>0.05</b>
6	1.94	0.75	0.12	0.17	<b>0.12</b>
7	0.93	0.55	0.11	0.06	<b>0.04</b>
8	1.10	0.55	0.15	0.09	<b>0.06</b>
9	0.90	0.82	0.10	0.07	<b>0.05</b>
10	0.68	0.56	0.08	0.03	<b>0.02</b>
11	1.75	0.75	0.25	0.33	<b>0.23</b>
12	1.25	0.70	0.24	0.21	<b>0.15</b>
13	5.80	0.80	0.15	0.70	<b>0.49</b>
14	1.04	0.75	0.18	0.14	<b>0.10</b>
15	1.55	1.00	0.25	0.39	<b>0.27</b>
16	1.59	0.80	0.35	0.45	<b>0.31</b>
17	1.30	0.42	0.12	0.07	<b>0.05</b>
18	6.35	1.80	1.00	11.43	<b>8.00</b>
19	1.05	0.92	0.20	0.19	<b>0.14</b>
20	1.65	0.80	0.15	0.20	<b>0.14</b>
21	2.30	1.15	0.40	1.06	<b>0.74</b>
22	1.40	0.85	0.20	0.24	<b>0.17</b>
23	2.07	1.14	0.65	1.53	<b>1.07</b>
24	1.26	0.45	0.35	0.20	<b>0.14</b>
25	1.08	0.90	0.20	0.19	<b>0.14</b>
26	0.94	0.75	0.15	0.11	<b>0.07</b>
27	1.17	0.66	0.12	0.09	<b>0.06</b>
28	1.20	0.60	0.10	0.07	<b>0.05</b>
29	1.26	1.05	0.45	0.60	<b>0.42</b>
30	0.82	0.50	0.20	0.08	<b>0.06</b>
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (M<sup>3</sup>)</b>					<b>15.60</b>

FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA				
1. DATOS GENERALES:				
Número de muestra		Muestra 1		
Nombre del proyecto usado para la muestra		Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno		
Tipo de desperdicio		Madera		
Aspecto de desperdicio		Rollizos de madera no reutilizables		
Etapa de verificación		Verificación Segundo mes (Octubre 2016)		
2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:				
Diámetro del rollizo (Pulgadas)		4	Área transversal del rollizo (m <sup>2</sup> )	
			0.0081	
N°	Ubicación de rollizo encontrado	L (m)	Cantidad	Volumen total (m <sup>3</sup> )
1	2do nivel Trib. Sur Bloque VIII Interior	3.00	1	0.024
2	2do nivel Trib. Sur Bloque VIII Interior	0.50	1	0.004
3	2do nivel Trib. Occidente Bl. I Interior	3.00	5	0.122
4	1er niv. grad. bajo Trib. Oriente Bl. XV	3.00	8	0.195
5	Acceso grad. Bajo Trib. Oriente Bl. XII	2.00	1	0.016
6	3er nivel Tribuna Oriente Bloque XV	1.50	1	0.012
7	3er nivel Tribuna Sur Bloque X	3.00	2	0.049
8	2do nivel interior Trib. Sur Bloque VIII	1.50	2	0.024
9	Graderío bajo Trib. Sur Bloque VIII	3.00	1	0.024
10	2do nivel interior Trib. Oriente Bl. XI	3.00	7	0.170
11	2do nivel interior Trib. Oriente Bl. XII	3.00	2	0.049
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN SEGUNDO MES</b>				<b>0.69</b>
(M <sup>3</sup> )				

**FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA**

**1. DATOS GENERALES:**

Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA
Tipo de desperdicio	Acero corrugado
Aspecto de desperdicio	Retazos de acero de refuerzo
Etapas de verificación	Verificación Segundo mes (Oct. 2016)

**2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:**

N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	1er nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XIII
2	1er nivel acceso graderío bajo Tribuna Occidente Bloque III
3	1er nivel acceso graderío bajo Tribuna Occidente Bloque III
4	1er nivel acceso graderío bajo Tribuna Occidente Bloque III
5	1er nivel acceso graderío bajo Tribuna Occidente Bloque V
6	1er nivel acceso graderío bajo Tribuna Occidente Bloque V
7	1er nivel acceso graderío bajo Tribuna Occidente Bloque V
8	1er nivel sector medio Tribuna Sur Bloque VI
9	1er nivel sector medio Tribuna Sur Bloque VII
10	1er nivel sector medio Tribuna Sur Bloque VII
11	Graderío bajo sector izquierdo Tribuna Oriente Bloque XII
12	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Occidente Bloque I
13	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Occidente Bloque V
14	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Oriente Bloque XIII
15	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Oriente Bloque XII
16	Interior 1er nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XI
17	Interior 1er nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XI
18	2do nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XIII
19	2do nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XIII
20	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Sur Bloque IX
21	1er nivel acceso graderío bajo Tribuna Occidente Bloque V
22	1er nivel acceso graderío bajo Tribuna Occidente Bloque V

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra			Muestra 1		
Nombre del proyecto usado para la muestra			Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno		
Tipo de desperdicio			Acero corrugado		
Aspecto de desperdicio			Retazos de acero de refuerzo		
Etapa de verificación			Verificación Segundo mes (Octubre 2016)		
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Diámetro (Pulgadas)	Longitud L (m)	Cantidad de retazos encontrados	Peso (Kg/m)	Peso total (Kg)
1	3/8	1.85	9	0.56	9.32
2	3/4	0.95	1	2.24	2.13
3	1/2	0.20	21	0.99	4.16
4	5/8	0.20	12	1.55	3.72
5	5/8	0.50	18	1.55	13.95
6	3/8	0.32	11	0.56	1.97
7	1/2	1.10	6	0.99	6.53
8	1/2	0.80	7	0.99	5.54
9	5/8	1.20	5	1.55	9.30
10	3/8	0.57	7	0.56	2.23
11	1/2	0.35	8	0.99	2.77
12	3/4	0.42	3	2.24	2.82
13	3/8	0.22	3	0.56	0.37
14	3/8	0.70	8	0.56	3.14
15	1/2	0.40	24	0.99	9.50
16	3/4	0.68	3	2.24	4.57
17	1	0.85	1	4.04	3.43
18	3/8	0.72	1	0.56	0.40
19	3/8	1.10	7	0.56	4.31
20	5/8	0.45	2	1.55	1.40
21	1/2	0.50	6	0.99	2.97
22	1/2	0.60	18	0.99	10.69
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (KG)</b>					<b>105.24</b>



<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA Puno
Tipo de desperdicio	Acero liso
Aspecto de desperdicio	Clavos para madera inservibles
Etapas de verificación	Verificación Segundo mes (Oct. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Ingreso graderío bajo Tribuna Oriente Bloque XI
2	Graderío bajo sector medio Tribuna Oriente Bloque XIII
3	3er nivel sector medio Tribuna Occidente Bloque I
4	Interior 2do nivel Tribuna Sur Bloque IX
5	Interior 1er nivel Tribuna Sur Bloque X
6	3er nivel graderío alto Tribuna Sur Bloque VII

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>						
<b>1. DATOS GENERALES:</b>						
Número de muestra	Muestra 1					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno					
Tipo de desperdicio	Acero liso					
Aspecto de desperdicio	Clavos para madera inservibles					
Etapas de verificación	Verificación Segundo mes (Octubre 2016)					
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>						
Peso específico considerado (Kg/m <sup>3</sup> )				2113		
N°	Forma de distribución	Medidas tomadas en campo			Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso total (Kg)
		L (m)	A (m)	H (m)		
1	Pirámide	0.20	0.15	0.01	0.0001	0.21
2	Pirámide	0.40	0.25	0.05	0.0017	3.52
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (KG)</b>					<b>3.73</b>	

FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA						
1. DATOS GENERALES:						
Número de muestra	Muestra 1					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno					
Tipo de desperdicio	Acero liso					
Aspecto de desperdicio	Clavos para madera inservibles					
Etapa de verificación	Verificación Segundo mes (Octubre 2016)					
2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:						
Peso específico considerado (Kg/m <sup>3</sup> )				2113		
N°	Forma de distribución	Medidas tomadas en campo			Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso total (Kg)
		L (m)	A (m)	H (m)		
3	Rectangular	0.80	0.40	0.04	0.0128	27.05
4	Rectangular	0.25	0.25	0.20	0.0125	26.41
5	Rectangular	0.25	0.25	0.25	0.0156	33.02
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (KG)</b>					<b>53.46</b>	

FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA						
1. DATOS GENERALES:						
Número de muestra	Muestra 1					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno					
Tipo de desperdicio	Acero liso					
Aspecto de desperdicio	Clavos para madera inservibles					
Etapa de verificación	Verificación Segundo mes (Octubre 2016)					
2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:						
Peso específico considerado (Kg/m <sup>3</sup> )				2113		
N°	Forma de distribución	Medidas tomadas en campo		Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso total (Kg)	
		Diámetro (m)	H (m)			
6	Cilíndrica	0.15	0.27	0.0048	10.08	
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (KG)</b>					<b>10.08</b>	
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES SUMA AMBOS CUADROS (KG)</b>					<b>67.27</b>	

**FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA**

<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA
Tipo de desperdicio	Acero liso
Aspecto de desperdicio	Alambres para encofrado inservibles
Etapa de verificación	Verificación Segundo mes (Oct. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	3er nivel sector medio Tribuna Sur Bloque X
2	Graderío bajo sector medio Tribuna Oriente Bloque XI
3	Interior 2do nivel sector izquierdo Tribuna Sur Bloque IX
4	Interior 2do nivel sector izquierdo Tribuna Sur Bloque VIII
5	3er nivel sector medio Tribuna Oriente Bloque XIII
6	3er nivel sector derecho Tribuna Sur Bloque VII
7	Explanada Tribuna Oriente Bloque XV
8	Interior 2do nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XIV

**FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA**

<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Acero liso				
Aspecto de desperdicio	Alambres para encofrado inservibles				
Etapa de verificación	Verificación Segundo mes (Octubre 2016)				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Peso específico considerado (Kg/m <sup>3</sup> )				7833.91	
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen promedio (m <sup>3</sup> )	Peso total (Kg)
	L prom (m)	A prom (m)	H (m)		
1	0.35	0.30	0.10	0.0035	27.42
2	0.25	0.10	0.08	0.0007	5.22
3	0.65	0.20	0.06	0.0026	20.37
4	0.42	0.25	0.10	0.0035	27.42
5	0.22	0.14	0.04	0.0004	3.22
6	0.54	0.36	0.07	0.0045	35.53
7	0.12	0.12	0.04	0.0002	1.50
8	0.10	0.08	0.04	0.0001	0.84
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (KG)</b>					<b>121.52</b>

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>		
<b>1. DATOS GENERALES:</b>		
Número de muestra	Muestra 1	
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno	
Tipo de desperdicio	Ladrillo	
Aspecto de desperdicio	Ladrillo King Kong para albañilería (24 x 14 x 10)	
Etapas de verificación	Verificación Segundo mes (Octubre 2016)	
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>		
N°	Ubicación de ladrillo encontrado	Cantidad (Und)
1	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Occidente Bloque III	18
2	Interior 1er nivel sector derecho Tribuna Occidente Bloque III	3
3	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Occidente Bloque II	9
4	Parte exterior 1er nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XV	28
5	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Oriente Bloque XII	5
6	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Oriente Bloque XI	8
7	Interior 1er nivel sector izquierdo Tribuna Oriente Bloque XI	27
8	Interior 1er nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XIV	6
9	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Oriente Bloque XIV	5
10	Escalera de acceso graderío bajo Tribuna Occidente Bloque I	27
11	Escalera de acceso graderío bajo Tribuna Occidente Bloque I rampa	29
12	Parte exterior 1er nivel sector medio Tribuna Occidente Bloque II	103
13	Escalera de acceso graderío bajo Tribuna Occidente Bloque II	54
14	Parte exterior 1er nivel sector derecho Tribuna Occidente Bloque I	18
15	Acceso graderío bajo Trib. Oriente Bl. XI rampa discapacitados	9
16	Parte exterior 1er nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XV	7
17	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Oriente Bloque XI	12
18	Exterior 1er nivel sector izquierdo Tribuna Occidente Bloque V	23
19	En campo, detrás de taller de carpintería	138
<b>CANTIDAD TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (UND)</b>		<b>458</b>
<b>CANTIDAD TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (UND)</b>		<b>20695</b>
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIA DA (PORCENTAJE)</b>		<b>2.21%</b>

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>		
<b>1. DATOS GENERALES:</b>		
Número de muestra	Muestra 1	
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno	
Tipo de desperdicio	Ladrillo	
Aspecto de desperdicio	Ladrillo 8 huecos para aligerado (30 x 30 x 15)	
Etapa de verificación	Verificación Segundo mes (Octubre 2016)	
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>		
N°	Ubicación de ladrillo encontrado	Cantidad (Und)
1	Escalera de acceso 2do nivel Tribuna Oriente Bloque XV	6
2	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Occidente Bloque II	2
3	Interior 2do nivel sector medio Tribuna Sur Bloque VII	14
4	Centro de campo, en frente de Tribuna Occidente	10
5	3er nivel sector medio Tribuna Sur Bloque VII	12
6	Interior 2do nivel cerca graderío bajo Tribuna Occidente Bloque V	19
7	Interior 2do nivel sector izquierdo Tribuna Sur Bloque VII	3
8	Interior 2do nivel sector medio Tribuna Sur Bloque VI	42
9	1er nivel escalera de acceso 2do nivel Tribuna Oriente Bloque XIV	5
10	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Oriente Bloque XIII	4
11	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Sur Bloque VIII	4
12	Tribuna Oriente 2do nivel sector derecho Bloque XII	14
13	Parte exterior 1er nivel sector izquierdo Tribuna Oriente Bloque XV	13
14	Exterior inicio escalera acceso 2do nivel Tribuna Oriente Bloque XV	2
15	Inicio de escaleras acceso 2do nivel Tribuna Occidente Bloque IV	3
<b>CANTIDAD TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (UND)</b>		<b>153</b>
<b>CANTIDAD TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (UND)</b>		<b>1525</b>
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIA DA (PORCENTAJE)</b>		<b>10.03%</b>

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios
Aspecto de desperdicio	Material de escombros
Etapa de verificación	Verificación Segundo mes (Oct. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Interior 1er nivel sector derecho Tribuna Sur Bloque X
2	Descanso escalera 1er a 2do nivel Tribuna Occidente Bloque IV
3	En campo de obra cerca a taller de herrería
4	Exterior escalera 1er a 2do nivel Tribuna Oriente Bloque XIV
5	Interior 1er nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XII
6	Exterior costado de Tribuna Oriente Bloque XV
7	Escaleras acceso graderío bajo lado derecho Trib. Oriente Bl. XV
8	Escaleras acceso graderío bajo lado izquierdo Trib. Oriente Bl. XV

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Material de escombros				
Etapa de verificación	Verificación Segundo mes (Octubre 2016)				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Factor de conversión volumétrica considerado				1.40	
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )
	L prom (m)	A prom (m)	H prom (m)		
1	1.00	0.90	0.35	0.32	<b>0.44</b>
2	0.40	0.40	0.15	0.02	<b>0.03</b>
3	1.35	0.78	0.60	0.63	<b>0.88</b>
4	1.08	0.80	0.20	0.17	<b>0.24</b>
5	0.35	0.35	0.20	0.02	<b>0.03</b>
6	0.85	0.50	0.14	0.06	<b>0.08</b>
7	1.10	0.40	0.15	0.07	<b>0.09</b>
8	1.20	0.35	0.15	0.06	<b>0.09</b>
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (M<sup>3</sup>)</b>					<b>1.90</b>

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios
Aspecto de desperdicio	Piedra mediana no utilizada
Etapa de verificación	Verificación Segundo mes (Oct. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Interior 1er nivel sector derecho Tribuna Sur Bloque VI

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Piedra mediana no utilizada				
Etapa de verificación	Verificación Segundo mes (Octubre 2016)				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Factor de conversión volumétrica considerado				1.35	
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )
	L prom (m)	A prom (m)	H prom (m)		
1	0.80	0.75	0.20	0.12	<b>0.17</b>
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (M<sup>3</sup>)</b>					<b>0.17</b>

FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA					
1. DATOS GENERALES:					
Número de muestra	Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Desmante de concreto no reutilizable				
Etapas de verificación	Verificación Segundo mes (Octubre 2016)				
2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:					
Factor de expansión volumétrica considerado		1.40			
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo			Volumen total (m <sup>3</sup> )
		L (m)	A (m)	H (m)	
1	Dados 3er nivel Trib. Oriente Bl. XV	0.55	0.27	0.12	0.02
2	Interior 1er nivel Trib. Oriente Bl. XI	0.40	0.35	0.10	0.01
<b>SUMA TOTAL</b>					<b>0.03</b>
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (M<sup>3</sup>)</b>					<b>0.04</b>

FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA					
1. DATOS GENERALES:					
Número de muestra	Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Concreto sobrante de vaciados				
Etapas de verificación	Verificación Segundo mes (Octubre 2016)				
2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:					
Factor de expansión volumétrica considerado		1.40			
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo			Volumen total (m <sup>3</sup> )
		L (m)	A (m)	H (m)	
1	Interior 1er nivel Trib. Oriente Bl. XI	0.80	0.72	0.15	0.09
2	Interior 1er nivel Trib. Occidente Bl. V	1.05	0.90	0.20	0.19
3	Interior 3er nivel Trib. Sur Bloque VIII	1.17	0.80	0.18	0.17
<b>SUMA TOTAL</b>					<b>0.44</b>
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (M<sup>3</sup>)</b>					<b>0.62</b>

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Tubos de PVC				
Etapas de verificación	Verificación Segundo mes (Octubre 2016)				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Diámetro (")	L (m)	Cantidad	Longitud total (m)
1	Interior 2do nivel Trib. Sur Bloque IX	1	0.90	2	1.80
2	Interior 3er nivel Trib. Sur Bloque VIII	1	0.50	10	5.00
3	Interior 3er nivel Trib. Sur Bloque VIII	1	0.55	4	2.20
4	Interior 3er nivel Trib. Sur Bloque VIII	1	0.75	4	3.00
5	Int. 1er nivel Trib. Occidente Bloque I	1	1.20	3	3.60
6	Int. 1er nivel Tribuna Sur Bloque VII	1	0.95	2	1.90
7	Interior 2do nivel Trib. Sur Bloque IX	2	0.80	6	4.80
8	Interior 3er nivel Trib. Sur Bloque VIII	2	0.60	7	4.20
9	Int. 1er nivel Trib. Occidente Bloque I	2	0.95	6	5.70
10	Interior 2do nivel Trib. Oriente Bl. XII	4	0.65	1	0.65
<b>LONGITUD TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (M)</b>				<b>32.85</b>	



## Fichas de registro y cálculo Muestra 1 Tercer mes

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA Puno
Tipo de desperdicio	Madera
Aspecto de desperdicio	Retazos de madera
Etapa de verificación	Verificación Tercer mes (Nov. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Interior 2do nivel placas exteriores Trib. Oriente Bl. XI
2	Interior 2do nivel escalera acceso Tribuna Oriente Bloque XIII
3	Graderío alto sector derecho Tribuna Oriente Bloque XIII
4	Graderío bajo sector medio Tribuna Oriente Bloque XIV
5	Interior 2do nivel acceso graderío bajo Trib. Oriente Bloque XIV
6	Descanso escalera acceso 3er nivel Tribuna Oriente Bloque XV
7	Interior 1er nivel sector derecho Tribuna Sur Bloque VIII
8	Parte exterior 1er nivel sector medio Tribuna Sur Bloque VII
9	Descanso escalera acceso 2do a 3er nivel Tribuna Sur Bloque VI
10	Interior 2do nivel costado columna Tribuna Sur Bloque VI
11	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Occidente Bloque IV
12	Interior 2do nivel acceso a graderío bajo Tribuna Sur Bloque VI
13	Interior 3er nivel sector medio Tribuna Sur Bloque VIII
14	Exterior 1er nivel sector medio Tribuna Sur Bloque VIII
15	3er nivel graderío alto sector izquierdo Tribuna Sur Bloque VIII
16	Interior 2do nivel sector derecho Tribuna Sur Bloque VIII
17	Interior 2do nivel sector medio Tribuna Sur Bloque VIII
18	Interior 2do nivel sector izquierdo graderío bajo Trib. Sur Bl. VIII
19	Interior 2do nivel sector derecho acceso graderío Trib. Sur Bl. VII
20	Interior 2do nivel sector izquierdo acceso graderío Trib. Sur Bl. VII
21	Interior 1er nivel sector derecho Tribuna Sur Bloque VIII
22	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Sur Bloque VIII
23	Interior 1er nivel sector izquierdo Tribuna Sur Bloque VI
24	3er nivel entrada graderío alto sector medio Trib. Sur Bloque VIII
25	Interior 3er nivel sector medio Tribuna Sur Bloque VIII
26	Descanso escalera acceso 3er nivel Tribuna Sur Bloque VI
27	3er nivel graderío alto sector derecho Tribuna Sur Bloque VIII
28	Interior 2do nivel sector izquierdo Tribuna Occidente Bloque IV
29	Bajada a 2do nivel escalera Tribuna Sur entre bloques VI y VII
30	Interior 2do nivel sector izquierdo Tribuna Sur Bloque IX

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra			Muestra 1		
Nombre del proyecto usado para la muestra			Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno		
Tipo de desperdicio			Madera		
Aspecto de desperdicio			Retazos de madera		
Etapa de verificación			Verificación Tercer mes (Noviembre 2016)		
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Coeficiente de apilado considerado				0.7	
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )
	L ( m )	A ( m )	H ( m )		
1	1.43	0.90	0.25	0.32	<b>0.23</b>
2	1.42	1.23	0.30	0.52	<b>0.37</b>
3	1.15	0.40	0.25	0.12	<b>0.08</b>
4	0.75	0.58	0.25	0.11	<b>0.08</b>
5	0.95	0.90	0.15	0.13	<b>0.09</b>
6	0.90	0.27	0.08	0.02	<b>0.01</b>
7	1.18	1.08	0.15	0.19	<b>0.13</b>
8	0.43	0.36	0.05	0.01	<b>0.01</b>
9	1.42	0.55	0.05	0.04	<b>0.03</b>
10	0.82	0.40	0.15	0.05	<b>0.03</b>
11	1.92	0.94	0.45	0.81	<b>0.57</b>
12	0.70	0.65	0.05	0.02	<b>0.02</b>
13	0.44	0.40	0.05	0.01	<b>0.01</b>
14	0.72	0.58	0.05	0.02	<b>0.01</b>
15	0.75	0.60	0.05	0.02	<b>0.02</b>
16	1.05	0.78	0.62	0.51	<b>0.36</b>
17	1.02	0.82	0.10	0.08	<b>0.06</b>
18	1.84	1.26	0.30	0.70	<b>0.49</b>
19	1.12	0.45	0.08	0.04	<b>0.03</b>
20	1.08	0.80	0.05	0.04	<b>0.03</b>
21	1.13	0.35	0.05	0.02	<b>0.01</b>
22	0.57	0.35	0.05	0.01	<b>0.01</b>
23	3.45	2.03	0.70	4.90	<b>3.43</b>
24	0.60	0.40	0.05	0.01	<b>0.01</b>
25	0.85	0.40	0.05	0.02	<b>0.01</b>
26	1.05	0.43	0.05	0.02	<b>0.02</b>
27	1.10	0.75	0.05	0.04	<b>0.03</b>
28	1.25	0.60	0.10	0.08	<b>0.05</b>
29	2.80	0.55	0.05	0.08	<b>0.05</b>
30	0.80	0.50	0.05	0.02	<b>0.01</b>
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN TERCER MES (M<sup>3</sup>)</b>					<b>6.27</b>

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA
Tipo de desperdicio	Madera
Aspecto de desperdicio	Encofrado no reutilizable
Etapas de verificación	Verificación Tercer mes (Nov. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Interior 2do nivel sector medio Tribuna Oriente Bloque XIII
2	Interior 2do nivel sector medio Tribuna Oriente Bloque XIII
3	Interior 2do nivel sector medio Tribuna Oriente Bloque XIII
4	Interior 1er nivel sector derecho Tribuna Occidente Bloque II
5	Interior 1er nivel sector derecho Tribuna Occidente Bloque II
6	Descanso escalera 1er a 2do nivel Tribuna Occidente Bloque IV
7	Interior 1er nivel baños Tribuna Occidente Bloque III
8	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Oriente Bloque XIII
9	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Oriente Bloque XIII
10	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Oriente Bloque XIII
11	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Oriente Bloque XIII
12	Descanso escalera 2do a 3er nivel Tribuna Oriente Bloque XII
13	Interior 1er nivel sector derecho Tribuna Sur Bloque IX
14	Descanso escalera acceso 2do nivel Tribuna Occidente Bloque III
15	Interior 1er nivel sector izquierdo Tribuna Sur Bloque VI
16	Interior 1er nivel sector izquierdo Tribuna Sur Bloque VI
17	3er nivel sector izquierdo Tribuna Sur Bloque VIII
18	Descanso escalera acceso 3er nivel Tribuna Occidente Bloque IV
19	Interior 1er nivel acceso graderío bajo Trib. Occidente Bloque V
20	Interior 1er nivel acceso graderío bajo Trib. Occidente Bloque V
21	Interior 1er nivel acceso graderío bajo Trib. Occidente Bloque V
22	Interior 2do nivel sector derecho Tribuna Sur Bloque VI
23	Interior 3er nivel sector medio Tribuna Sur Bloque VIII
24	3er nivel sector izquierdo Tribuna Oriente Bloque XIII
25	3er nivel sector izquierdo Tribuna Sur Bloque VI
26	Explanada al costado de Tribuna Occidente Bloque I
27	Interior 2do nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XI
28	3er nivel sector izquierdo Tribuna Sur Bloque X
29	3er nivel sector derecho Tribuna Sur Bloque IX
30	3er nivel graderío alto sector medio Tribuna Sur Bloque X

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>						
<b>1. DATOS GENERALES:</b>						
Número de muestra			Muestra 1			
Nombre del proyecto usado para la muestra			Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno			
Tipo de desperdicio			Madera			
Aspecto de desperdicio			Encofrado no reutilizable			
Etapa de verificación			Verificación Tercer mes (Noviembre 2016)			
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>						
N°	Forma de encofrado	Medidas en campo		Área encofrado (m <sup>2</sup> )	Cantidad encontrada	Área total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)			
1	Rectangular	1.50	1.50	2.25	1	2.25
2	Rectangular	1.00	1.00	1.00	2	2.00
3	Rectangular	1.75	0.20	0.35	1	0.35
4	Rectangular	2.25	0.50	1.13	4	4.50
5	Rectangular	2.00	0.50	1.00	1	1.00
6	Rectangular	0.50	0.50	0.25	1	0.25
7	Rectangular	2.00	0.50	1.00	1	1.00
8	Rectangular	2.50	0.50	1.25	3	3.75
9	Rectangular	1.65	0.50	0.83	1	0.83
10	Rectangular	1.00	0.50	0.50	2	1.00
11	Rectangular	1.25	0.30	0.38	1	0.38
12	Rectangular	1.30	0.50	0.65	1	0.65
13	Rectangular	0.75	0.50	0.38	1	0.38
14	Rectangular	0.50	0.50	0.25	1	0.25
15	Rectangular	1.00	0.25	0.25	1	0.25
16	Rectangular	1.00	0.20	0.20	3	0.60
17	Rectangular	1.00	0.25	0.25	3	0.75
18	Rectangular	0.75	0.50	0.38	1	0.38
19	Rectangular	2.00	1.00	2.00	1	2.00
20	Rectangular	1.00	1.00	1.00	1	1.00
21	Rectangular	4.00	1.00	4.00	3	12.00
22	Rectangular	1.00	1.00	1.00	2	2.00
23	Rectangular	0.50	0.50	0.25	1	0.25
24	Rectangular	2.25	1.75	3.94	1	3.94
25	Rectangular	1.00	0.20	0.20	1	0.20
26	Rectangular	1.25	1.00	1.25	1	1.25
27	Rectangular	0.50	0.50	0.25	1	0.25
28	Rectangular	1.35	1.10	1.49	3	4.46
29	Rectangular	1.50	0.80	1.20	2	2.40
30	Rectangular	2.10	0.80	1.68	1	1.68
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN TERCER MES (M<sup>2</sup>)</b>					<b>51.97</b>	

**FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA****1. DATOS GENERALES:**

Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA
Tipo de desperdicio	Madera
Aspecto de desperdicio	Encofrado no reutilizable
Etapas de verificación	Verificación Tercer mes (Nov. 2016)

**2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:**

N°	Ubicación del desperdicio encontrado
31	3er nivel sector medio Tribuna Sur Bloque VII
32	3er nivel graderío alto sector derecho Tribuna Sur Bloque VIII
33	3er nivel graderío alto sector derecho Tribuna Sur Bloque VIII
34	3er nivel graderío alto sector derecho Tribuna Sur Bloque VIII
35	Interior 2do nivel sector izquierdo Tribuna Oriente Bloque XII
36	Interior 2do nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XIII
37	Interior 2do nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XIII
38	3er nivel sector derecho Tribuna Sur Bloque X
39	Graderío bajo sector medio Tribuna Sur Bloque VIII
40	Descanso escalera 2do a 3er nivel Tribuna Oriente Bloque XIV
41	2do nivel sector medio Tribuna Oriente Bloque XIII
42	3er nivel graderío alto sector izquierdo Tribuna Sur Bloque VIII
43	Interior 2do nivel sector izquierdo Tribuna Sur Bloque VI
44	Interior 2do nivel sector medio Tribuna Sur Bloque VI
45	Descanso escalera acceso 3er nivel Tribuna Oriente Bloque XI

FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA						
1. DATOS GENERALES:						
Número de muestra			Muestra 1			
Nombre del proyecto usado para la muestra			Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno			
Tipo de desperdicio			Madera			
Aspecto de desperdicio			Encofrado no reutilizable			
Etapa de verificación			Verificación Tercer mes (Noviembre 2016)			
2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:						
N°	Forma de encofrado	Medidas en campo		Área encofrado (m <sup>2</sup> )	Cantidad encontrada	Área total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)			
31	Rectangular	0.50	0.50	0.25	2	0.50
32	Rectangular	1.80	0.50	0.90	1	0.90
33	Rectangular	1.25	0.50	0.63	1	0.63
34	Rectangular	1.50	0.20	0.30	2	0.60
35	Rectangular	1.50	0.60	0.90	1	0.90
36	Rectangular	0.50	0.25	0.13	2	0.25
37	Rectangular	0.75	0.25	0.19	3	0.56
38	Rectangular	2.00	0.60	1.20	1	1.20
39	Rectangular	1.80	0.75	1.35	1	1.35
40	Rectangular	1.50	0.50	0.75	5	3.75
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN TERCER MES (M<sup>2</sup>)</b>					<b>10.64</b>	

FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA						
1. DATOS GENERALES:						
Número de muestra			Muestra 1			
Nombre del proyecto usado para la muestra			Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno			
Tipo de desperdicio			Madera			
Aspecto de desperdicio			Encofrado no reutilizable			
Etapa de verificación			Verificación Tercer mes (Noviembre 2016)			
2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:						
N°	Forma de encofrado	Medidas en campo		Área encofrado (m <sup>2</sup> )	Cantidad encontrada	Área total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)			
41	Triangular	0.75	0.50	0.19	4	0.75
42	Triangular	1.25	1.10	0.69	1	0.69
43	Triangular	0.85	0.50	0.21	1	0.21
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN TERCER MES (M<sup>2</sup>)</b>					<b>1.65</b>	

FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA							
<b>1. DATOS GENERALES:</b>							
Número de muestra				Muestra 1			
Nombre del proyecto usado para la muestra				Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno			
Tipo de desperdicio				Madera			
Aspecto de desperdicio				Encofrado no reutilizable			
Etapa de verificación				Verificación Tercer mes (Noviembre 2016)			
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>							
N°	Forma de encofrado	Medidas en campo			Área (m <sup>2</sup> )	Cantidad encontrada	Área total (m <sup>2</sup> )
		L mayor (m)	L menor (m)	A (m)			
44	Trapezio	1.60	0.80	1.00	1.20	1	1.20
45	Trapezio	1.80	1.00	1.80	2.52	1	2.52
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN TERCER MES (M<sup>2</sup>)</b>						<b>3.72</b>	
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN TERCER MES SUMA AMBOS CUADROS (M<sup>2</sup>)</b>						<b>67.98</b>	

FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra			Muestra 1		
Nombre del proyecto usado para la muestra			Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno		
Tipo de desperdicio			Madera		
Aspecto de desperdicio			Rollizos de madera no reutilizables		
Etapa de verificación			Verificación Tercer mes (Noviembre 2016)		
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Diámetro del rollizo (Pulgadas)		4	Área transversal del rollizo (m <sup>2</sup> )		0.0081
N°	Ubicación de rollizo encontrado	L (m)	Cantidad	Volumen total (m <sup>3</sup> )	
1	Explanada Tribuna Oriente Bloque XV	3.00	2	0.049	
2	Explanada Tribuna Oriente Bloque XV	1.70	3	0.041	
3	Explanada Tribuna Oriente Bloque XV	0.75	5	0.030	
4	2do nivel Tribuna Sur Bloque IX interior	3.00	17	0.413	
5	1er nivel Tribuna Occidente Bloque V	2.00	1	0.016	
6	Descanso escalera Trib. Occid. Bl. IV	3.00	8	0.195	
7	3er nivel Trib. Sur Bloque VIII interior	0.75	2	0.012	
8	3er nivel Trib. Sur Bloque VIII interior	2.00	1	0.016	
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN TERCER MES (M<sup>3</sup>)</b>				<b>0.77</b>	

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA
Tipo de desperdicio	Acero corrugado
Aspecto de desperdicio	Retazos de acero de refuerzo
Etapas de verificación	Verificación Tercer mes (Nov. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Escalera acceso 1er a 2do nivel Tribuna Occidente Bloque II
2	Explanada Tribuna Occidente Bloque III
3	Explanada Tribuna Occidente Bloque III
4	Interior 1er nivel sector izquierdo Tribuna Sur Bloque VI
5	Interior 1er nivel sector izquierdo Tribuna Sur Bloque X
6	Interior 1er nivel sector izquierdo Tribuna Sur Bloque IX
7	3er nivel sector izquierdo Tribuna Sur Bloque VIII
8	Descanso escalera acceso 2do nivel Tribuna Oriente Bloque XIII
9	Descanso escalera acceso 2do nivel Tribuna Oriente Bloque XIII
10	Interior 1er nivel sector izquierdo Tribuna Oriente Bloque XIV

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Acero corrugado				
Aspecto de desperdicio	Retazos de acero de refuerzo				
Etapas de verificación	Verificación Tercer mes (Noviembre 2016)				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Diámetro (Pulgadas)	Longitud L (m)	Cantidad de retazos encontrados	Peso (Kg/m)	Peso total (Kg)
1	3/8	0.94	2	0.56	1.05
2	1/2	2.25	4	0.99	8.91
3	3/8	0.58	9	0.56	2.91
4	3/8	0.50	6	0.56	1.68
5	1/2	0.75	13	0.99	9.65
6	1/2	0.50	10	0.99	4.95
7	3/8	2.80	4	0.56	6.27
8	3/8	1.65	4	0.56	3.70
9	3/8	0.58	12	0.56	3.90
10	3/8	0.58	8	0.56	2.60
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN TERCER MES (KG)</b>					<b>45.62</b>



<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA Puno
Tipo de desperdicio	Acero liso
Aspecto de desperdicio	Clavos para madera inservibles
Etapas de verificación	Verificación Tercer mes (Nov. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	1er nivel sector medio Tribuna Sur Bloque VII
2	2do nivel sector medio Tribuna Sur Bloque X
3	2do nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XIV
4	Interior 1er nivel sector izquierdo Tribuna Occidente Bloque II
5	Interior 1er nivel sector izquierdo Tribuna Occidente Bloque III
6	Interior 1er nivel sector derecho Tribuna Sur Bloque VI
7	3er nivel sector izquierdo Tribuna Occidente Bloque V
8	3er nivel sector izquierdo Tribuna Occidente Bloque V
9	Interior del taller de carpintería del medio
10	3er nivel sector medio Tribuna Sur Bloque IX
11	2do nivel sector medio Tribuna Sur Bloque VII
12	Interior 2do nivel sector medio Tribuna Sur Bloque IX
13	Interior 2do nivel Tribuna Oriente Bloque XIV cerca a graderío
14	Ingreso graderío bajo Tribuna Occidente Bloque II

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>						
<b>1. DATOS GENERALES:</b>						
Número de muestra	Muestra 1					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno					
Tipo de desperdicio	Acero liso					
Aspecto de desperdicio	Clavos para madera inservibles					
Etapas de verificación	Verificación Tercer mes (Noviembre 2016)					
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>						
Peso específico considerado ( $Kg/m^3$ )				2113		
N°	Forma de distribución	Medidas tomadas en campo			Volumen ( $m^3$ )	Peso total (Kg)
		L (m)	A (m)	H (m)		
1	Pirámide	0.30	0.10	0.02	0.0002	0.42
2	Pirámide	0.55	0.48	0.05	0.0044	9.30
3	Pirámide	0.20	0.15	0.03	0.0003	0.63
4	Pirámide	0.10	0.10	0.03	0.0001	0.21
5	Pirámide	0.10	0.10	0.02	0.0001	0.14
6	Pirámide	0.15	0.10	0.02	0.0001	0.21
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN TERCER MES (KG)</b>					<b>10.92</b>	

FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA						
1. DATOS GENERALES:						
Número de muestra	Muestra 1					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno					
Tipo de desperdicio	Acero liso					
Aspecto de desperdicio	Clavos para madera inservibles					
Etapas de verificación	Verificación Tercer mes (Noviembre 2016)					
2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:						
Peso específico considerado (Kg/m <sup>3</sup> )				2113		
N°	Forma de distribución	Medidas tomadas en campo			Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso total (Kg)
		L (m)	A (m)	H (m)		
7	Rectangular	0.30	0.20	0.05	0.0030	6.34
8	Rectangular	0.30	0.20	0.05	0.0030	6.34
9	Rectangular	0.30	0.25	0.12	0.0090	19.02
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN TERCER MES (KG)</b>					<b>31.70</b>	

FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA						
1. DATOS GENERALES:						
Número de muestra	Muestra 1					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno					
Tipo de desperdicio	Acero liso					
Aspecto de desperdicio	Clavos para madera inservibles					
Etapas de verificación	Verificación Tercer mes (Noviembre 2016)					
2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:						
Peso específico considerado (Kg/m <sup>3</sup> )				2113		
N°	Forma de distribución	Medidas tomadas en campo		Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso total (Kg)	
		Diámetro (m)	H (m)			
10	Cilíndrica	0.12	0.22	0.0025	5.26	
11	Cilíndrica	0.12	0.08	0.0009	1.91	
12	Cilíndrica	0.38	0.15	0.0170	35.95	
13	Cilíndrica	0.12	0.20	0.0023	4.78	
14	Cilíndrica	0.25	0.20	0.0098	20.74	
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN TERCER MES (KG)</b>					<b>68.64</b>	
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN TERCER MES SUMA AMBOS CUADROS (KG)</b>					<b>111.25</b>	

**FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA****1. DATOS GENERALES:**

Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA
Tipo de desperdicio	Acero liso
Aspecto de desperdicio	Alambres para encofrado inservibles
Etapas de verificación	Verificación Tercer mes (Nov. 2016)

**2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:**

N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Interior 1er nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XIV
2	Exterior 1er nivel sector derecho Tribuna Occidente Bloque V
3	Exterior 1er nivel sector derecho Tribuna Occidente Bloque V
4	Escalera acceso 2do nivel Tribuna Occidente Bloque IV
5	Interior 2do nivel sector medio Tribuna Oriente Bloque XIII
6	Interior 3er nivel sector izquierdo Tribuna Sur Bloque VIII
7	Interior 2do nivel sector izquierdo Tribuna Sur Bloque VIII
8	Interior 1er nivel sector derecho Tribuna Sur Bloque VI
9	3er nivel graderío alto Tribuna Sur Bloque VIII
10	Interior 2do nivel sector izquierdo Tribuna Sur Bloque IX
11	Explanada Tribuna Sur Bloque VII
12	Explanada Tribuna Sur Bloque IX
13	Escalera acceso 2do nivel Tribuna Occidente Bloque IV
14	Escalera acceso 2do nivel Tribuna Sur Bloque VI
15	Campo de obra parte central
16	Explanada Tribuna Sur Bloque VIII
17	Campo de obra costado taller de ferrería

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Acero liso				
Aspecto de desperdicio	Alambres para encofrado inservibles				
Etapa de verificación	Verificación Tercer mes (Noviembre 2016)				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Peso específico considerado (Kg/m <sup>3</sup> )				7833.91	
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen promedio (m <sup>3</sup> )	Peso total (Kg)
	L prom (m)	A prom (m)	H (m)		
1	0.17	0.10	0.05	0.0003	2.22
2	0.20	0.15	0.03	0.0003	2.35
3	0.33	0.11	0.04	0.0005	3.79
4	2.15	1.05	0.75	0.5644	4421.26
5	1.00	0.25	0.08	0.0067	52.23
6	0.75	0.35	0.08	0.0070	54.84
7	0.92	0.50	0.08	0.0123	96.10
8	0.51	0.32	0.08	0.0044	34.09
9	0.50	0.10	0.04	0.0007	5.22
10	0.70	0.42	0.15	0.0147	115.16
11	2.30	0.80	0.50	0.3067	2402.40
12	1.00	0.80	0.25	0.0667	522.26
13	1.30	0.25	0.30	0.0325	254.60
14	1.25	1.00	0.18	0.0750	587.54
15	3.63	1.10	1.25	1.6638	13033.67
16	0.54	0.21	0.20	0.0076	59.22
17	0.42	0.30	0.15	0.0063	49.35
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN TERCER MES (KG)</b>					<b>21696.31</b>

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>		
<b>1. DATOS GENERALES:</b>		
Número de muestra	Muestra 1	
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno	
Tipo de desperdicio	Ladrillo	
Aspecto de desperdicio	Ladrillo 8 huecos para aligerado (30 x 30 x 15)	
Etapas de verificación	Verificación Tercer mes (Noviembre 2016)	
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>		
N°	Ubicación de ladrillo encontrado	Cantidad (Und)
1	Interior 1er nivel sector derecho Tribuna Occidente Bloque IV	4
2	Interior 1er nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XIII	5
4	Parte inicial escalera acceso 2do nivel Tribuna Oriente Bloque XV	2
6	Interior 1er nivel sector izquierdo Tribuna Oriente Bloque XIV	2
7	Interior 1er nivel sector izquierdo Tribuna Occidente Bloque IV	2
8	Interior 1er nivel sector derecho Tribuna Occidente Bloque III	2
10	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Sur Bloque VI	2
11	Interior 2do nivel sector medio Tribuna Sur Bloque IX	3
12	Entrada a graderío bajo Tribuna Sur Bloque VI	4
13	Exterior inicio escalera acceso 2do nivel Tribuna Occidente Bl. II	2
15	Exterior costado almacén secundario cerca a Tribuna Occidente	54
16	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Occidente Bloque III	1
17	En campo, detrás de taller de carpintería	135
<b>CANTIDAD TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN TERCER MES</b>		<b>218</b>
<b>CANTIDAD TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (UND)</b>		<b>899</b>
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIA DA (PORCENTAJE)</b>		<b>24.25%</b>

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>		
<b>1. DATOS GENERALES:</b>		
Número de muestra	Muestra 1	
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno	
Tipo de desperdicio	Ladrillo	
Aspecto de desperdicio	Ladrillo King Kong para albañilería (24 x 14 x 10)	
Etapas de verificación	Verificación Tercer mes (Noviembre 2016)	
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>		
N°	Ubicación de ladrillo encontrado	Cantidad (Und)
1	Parte exterior 1er nivel sector derecho Tribuna Oriente Bloque XV	17
2	Interior 1er nivel sector izquierdo Tribuna Oriente Bloque XV	8
3	Interior 1er nivel costado baños Tribuna Oriente Bloque XIII	14
4	Interior 1er nivel sector izquierdo Tribuna Oriente Bloque XIII	7
5	Descanso escalera acceso 2do nivel Tribuna Occidente Bloque IV	6
6	Interior 1er nivel baños Tribuna Occidente Bloque III	13
7	Interior 1er nivel sector izquierdo Tribuna Occidente Bloque V	20
8	Interior 1er nivel sector derecho Tribuna Occidente Bloque V	17
9	Descanso escalera acceso 2do nivel Tribuna Oriente Bloque XIV	9
10	Interior 1er nivel por baños Tribuna Oriente Bloque XV	5
11	Escalera acceso 2do nivel Tribuna Oriente Bloque XV	4
12	Interior 1er nivel por urinarios Tribuna Oriente Bloque XIII	5
13	Interior 1er nivel por baños Tribuna Oriente Bloque XIII	21
14	Escalera acceso 2do nivel Tribuna Oriente Bloque XI rampa	6
15	Interior 1er nivel acceso 2do nivel Tribuna Occidente Bloque V	6
16	Explanada Tribuna Oriente Bloque XV	4
17	Interior 1er nivel ingreso Tribuna Oriente Bloque XV	4
18	Interior 1er nivel ingreso Tribuna Oriente Bloque XIV	3
19	Escalera de acceso 2do nivel Tribuna Oriente Bloque XIV	12
20	Escalera de acceso 2do nivel Tribuna Oriente Bloque XIII	12
21	Interior 1er nivel por urinarios Tribuna Oriente Bloque XI	8
22	Interior 1er nivel por baños Tribuna Oriente Bloque XI	8
23	1er nivel acceso graderío bajo Tribuna Oriente Bloque XI	4
24	Descanso escalera acceso 2do nivel Tribuna Oriente Bloque XIII	4
25	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Occidente Bloque V	6
26	Interior 1er nivel sector izquierdo Tribuna Occidente Bloque IV	17
27	Interior 1er nivel sector derecho Tribuna Occidente Bloque IV	10
28	Descanso escalera acceso 2do nivel Tribuna Oriente Bloque XII	13
29	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Occidente Bloque IV	12
30	Interior 1er nivel sector derecho Tribuna Occidente Bloque III	10
<b>CANTIDAD TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN TERCER MES (UND)</b>		<b>285</b>
<b>CANTIDAD TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (UND)</b>		<b>25983</b>
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIA DA (PORCENTAJE)</b>		<b>1.10%</b>

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 1
Nombre del proyecto de muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios
Aspecto de desperdicio	Material de escombros
Etapas de verificación	Verificación Tercer mes (Nov. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	3er nivel sector izquierdo Tribuna Oriente Bloque XI
2	Interior 2do nivel sector derecho Tribuna Sur Bloque X
3	Interior 2do nivel sector derecho Tribuna Sur Bloque X
4	Gaderío bajo sector izquierdo Tribuna Occidente Bloque II
5	3er nivel sector derecho Tribuna Sur Bloque IX
6	3er nivel sector derecho Tribuna Occidente Bloque II
7	Interior 2do nivel sector medio Tribuna Sur Bloque IX
8	Descanso escalera 2do a 3er nivel Tribuna Occidente Bloque IV
9	Interior 1er nivel sector medio Tribuna Oriente Bloque XIII

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Material de escombros				
Etapas de verificación	Verificación Tercer mes (Noviembre 2016)				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Factor de conversión volumétrica considerado	1.40				
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )
	L prom (m)	A prom (m)	H prom (m)		
1	0.90	0.65	0.10	0.06	<b>0.08</b>
2	0.72	0.45	0.15	0.05	<b>0.07</b>
3	0.70	0.65	0.27	0.12	<b>0.17</b>
4	1.05	0.50	0.10	0.05	<b>0.07</b>
5	0.75	0.25	0.10	0.02	<b>0.03</b>
6	0.60	0.50	0.10	0.03	<b>0.04</b>
7	0.84	0.35	0.12	0.04	<b>0.05</b>
8	0.70	0.32	0.14	0.03	<b>0.04</b>
9	0.45	0.30	0.15	0.02	<b>0.03</b>
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN TERCER MES (M<sup>3</sup>)</b>					<b>0.59</b>

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 1				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Complejo Deportivo Universitario UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Tubos de PVC				
Etapas de verificación	Verificación Tercer mes (Noviembre 2016)				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Diámetro (")	L (m)	Cantidad	Longitud total (m)
1	Interior 1er nivel Trib. Sur Bloque VII	1	1.10	2	2.20
2	Interior 1er nivel Trib. Sur Bloque VII	1	0.20	1	0.20
3	3er nivel Trib. Sur Bloque VII	2	0.35	6	2.10
4	Interior 2do nivel Tribuna Sur Bl. VI	4	0.90	3	2.70
<b>LONGITUD TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN TERCER MES</b>				<b>7.20</b>	
<b>(M)</b>					



Fichas de registro y cálculo Muestra 2 Primer mes

FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 2
Nombre del proyecto de muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio	Madera
Aspecto de desperdicio	Encofrado no reutilizable
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Oct. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	2do nivel sector E cerca a sector F
2	2do nivel sector E cerca a sector F
3	En campo de obra costado sector F por zanja para muro bajo
4	En campo de obra costado sector F por zanja para muro bajo
5	En campo de obra costado sector F por zanja para muro bajo
6	Interior 2do nivel sector F parte media
7	Interior 2do nivel sector F parte media
8	En campo de obra entre sectores A, E y F
9	3er nivel sector C parte derecha
10	1er nivel sector F por ambiente para cafetín
11	En campo de obra frente sector F y G cerca a muro bajo

FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA						
<b>1. DATOS GENERALES:</b>						
Número de muestra	Muestra 2					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno					
Tipo de desperdicio	Madera					
Aspecto de desperdicio	Encofrado no reutilizable					
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Octubre 2016)					
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>						
N°	Forma de encofrado	Medidas en campo		Área encofrado (m <sup>2</sup> )	Cantidad encontrada	Área total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)			
1	Rectangular	1.50	0.75	1.13	5	5.63
2	Rectangular	1.25	0.75	0.94	2	1.88
3	Rectangular	4.00	1.50	6.00	2	12.00
4	Rectangular	3.50	1.00	3.50	1	3.50
5	Rectangular	1.20	0.50	0.60	1	0.60
6	Rectangular	2.50	0.50	1.25	1	1.25
7	Rectangular	1.50	0.50	0.75	2	1.50
8	Rectangular	1.75	0.50	0.88	6	5.25
9	Rectangular	1.50	0.50	0.75	1	0.75
10	Rectangular	1.50	0.50	0.75	1	0.75
11	Rectangular	2.50	0.75	1.88	1	1.88
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN PRIMER MES (M<sup>2</sup>)</b>					<b>34.98</b>	

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>				
<b>1. DATOS GENERALES:</b>				
Número de muestra	Muestra 2			
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno			
Tipo de desperdicio	Madera			
Aspecto de desperdicio	Rollizos de madera no reutilizables			
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Octubre 2016)			
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>				
Diámetro del rollizo (Pulgadas)	4	Área transversal del rollizo (m <sup>2</sup> )	0.0081	
N°	Ubicación de rollizo encontrado	L (m)	Cantidad	Volumen total (m <sup>3</sup> )
1	2do nivel sector E cerca a sector F	2.50	123	2.493
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES (M<sup>3</sup>)</b>				<b>2.49</b>

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 2
Nombre del proyecto de muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio	Madera
Aspecto de desperdicio	Retazos de madera
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Oct. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	2do nivel sector E cerca a ingreso sector B
2	1er nivel sector F detrás de grupo electrógeno
3	2do nivel sector E a la altura de salas de hospitalización
4	2do nivel sector E cerca a sector F
5	En campo de obra frente de sector F cerca talleres mantenimiento
6	En campo de obra frente de sector E
7	En campo de obra entre sectores A, E y F
8	En campo de obra costado sector F y muro bajo
9	En campo de obra frente de sector G
10	2do nivel parte izquierda sector C por ambientes de laboratorios

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra			Muestra 2		
Nombre del proyecto usado para la muestra			Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno		
Tipo de desperdicio			Madera		
Aspecto de desperdicio			Retazos de madera		
Etapa de verificación			Verificación Primer mes (Octubre 2016)		
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Coeficiente de apilado considerado				0.7	
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )
	L ( m )	A (m)	H (m)		
1	2.75	2.24	1.00	6.16	<b>4.31</b>
2	1.05	0.81	0.10	0.09	<b>0.06</b>
3	1.15	0.75	0.10	0.09	<b>0.06</b>
4	4.90	1.05	0.25	1.29	<b>0.90</b>
5	1.75	0.45	0.80	0.63	<b>0.44</b>
6	1.30	0.75	0.15	0.15	<b>0.10</b>
7	1.10	0.60	0.15	0.10	<b>0.07</b>
8	0.85	0.40	0.05	0.02	<b>0.01</b>
9	3.30	2.80	1.75	16.17	<b>11.32</b>
10	1.20	0.40	0.05	0.02	<b>0.02</b>
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES (M<sup>3</sup>)</b>					<b>17.29</b>

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 2
Nombre del proyecto de muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio	Acero corrugado
Aspecto de desperdicio	Varillas de acero de refuerzo
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Oct. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	2do nivel sector E parte derecha

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Acero corrugado				
Aspecto de desperdicio	Varillas de acero de refuerzo				
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Octubre 2016)				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Diámetro	Longitud L	Cantidad de varillas	Peso (Kg/m)	Peso total (Kg)
1	3/8	9.00	250	0.56	1260.00
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES (KG)</b>					<b>1260.00</b>

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 2
Nombre del proyecto de muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio	Acero liso
Aspecto de desperdicio	Clavos para madera inservibles
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Oct. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	2do nivel sector F cerca a sector E

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>						
<b>1. DATOS GENERALES:</b>						
Número de muestra	Muestra 2					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno					
Tipo de desperdicio	Acero liso					
Aspecto de desperdicio	Clavos para madera inservibles					
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Octubre 2016)					
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>						
Peso específico considerado (Kg/m <sup>3</sup> )			2113			
N°	Forma de distribución	Medidas tomadas en campo			Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso total (Kg)
		L (m)	A (m)	H (m)		
1	Pirámide	0.35	0.35	0.05	0.0020	4.31
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES (KG)</b>					<b>4.31</b>	

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 2
Nombre del proyecto de muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio	Acero liso
Aspecto de desperdicio	Alambres para encofrado inservibles
Etapas de verificación	Verificación Primer mes (Oct. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Explanada puerta principal frente a sectores A y C
2	En campo de obra explanada derecha
3	En campo de obra explanada detrás de sector H

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra		Muestra 2			
Nombre del proyecto usado para la muestra		Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno			
Tipo de desperdicio		Acero liso			
Aspecto de desperdicio		Alambres para encofrado inservibles			
Etapas de verificación		Verificación Primer mes (Octubre 2016)			
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Peso específico considerado (Kg/m <sup>3</sup> )		7833.91			
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen promedio (m <sup>3</sup> )	Peso total (Kg)
	L prom (m)	A prom (m)	H (m)		
1	0.35	0.30	0.15	0.0053	41.13
2	1.10	0.45	0.75	0.1238	969.45
3	0.90	0.90	0.45	0.1215	951.82
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES (KG)</b>					<b>1962.39</b>

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>		
<b>1. DATOS GENERALES:</b>		
Número de muestra		Muestra 2
Nombre del proyecto usado para la muestra		Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio		Ladrillo
Aspecto de desperdicio		Ladrillo 8 huecos para aligerado (30 x 30 x 15)
Etapas de verificación		Verificación Primer mes (Octubre 2016)
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>		
N°	Ubicación de desperdicio encontrado	Cantidad (Und)
1	Exterior entre sectores F y G	1
2	Interior 1er nivel sector E parte derecha ambiente SS.HH.	2
<b>CANTIDAD TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN PRIMER MES (UND)</b>		<b>3</b>
<b>CANTIDAD TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (UND)</b>		<b>105</b>
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIA DA (PORCENTAJE)</b>		<b>2.86%</b>

<b>FICHA N°1: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>		
<b>1. DATOS GENERALES:</b>		
Número de muestra	Muestra 2	
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno	
Tipo de desperdicio	Ladrillo	
Aspecto de desperdicio	Ladrillo King Kong para albañilería (24 x 14 x 10)	
Etapas de verificación	Verificación Primer mes (Octubre 2016)	
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>		
N°	Ubicación de ladrillo encontrado	Cantidad (Und)
1	Exterior entre sectores F y G	6
2	Exterior sector D cerca a sectores E y H	24
3	Interior 1er nivel sector E parte derecha	9
4	Interior 2do nivel sector F por ambiente de almacén	54
5	En campo de obra entre sectores A, E y F	3
6	En campo de obra sector F patio de maniobras	28
7	Interior 2do nivel sector F por ambiente de almacén	16
8	Interior 2do nivel sector F por ambiente de oficina de control	3
9	Interior 2do nivel sector F por ambiente de lavandería	3
10	Interior 2do nivel sector F por ambiente de jefatura	2
11	2do nivel sector F cerca a sector E	2
12	Patio central 1er nivel entre sectores B, C y D	2
13	3er nivel sector C parte media cerca a ducto de ventilación	25
14	1er nivel sector F parte derecha de cafetín	5
<b>CANTIDAD TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN PRIMER MES (UND)</b>		<b>182</b>
<b>CANTIDAD TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (UND)</b>		<b>2592</b>
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIA DA (PORCENTAJE)</b>		<b>7.02%</b>

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Cerámica para acabados				
Aspecto de desperdicio	Cerámicos para piso				
Etapas de verificación	Verificación Primer mes (Octubre 2016)				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Cantidad encontrada	Área total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)		
1	1er nivel sector F parte derecha cafetín	0.45	0.15	17	1.15
2	1er nivel sector F parte derecha cafetín	0.45	0.25	9	1.01
3	1er nivel sector F parte derecha cafetín	0.45	0.20	4	0.36
4	Int. 1er niv. sect. D lado izq. corredor	0.45	0.45	3	0.61
5	Int. 1er niv. sect. C amb. cuarto séptico	0.45	0.15	7	0.47
6	Int. 1er niv. sect. C lado der. laboratorio	0.45	0.45	4	0.81
7	Int. 1er niv. sect. C lado der. laboratorio	0.45	0.35	2	0.32
8	Int. 1er niv. sect. C ambientes SS.HH.	0.45	0.15	5	0.34
9	Interior 1er nivel sector F cocina	0.45	0.15	29	1.96
10	Interior 1er nivel sector F cocina	0.45	0.20	4	0.36
11	Int. 1er niv. sect. E ambientes SS.HH.	0.30	0.15	6	0.27
12	Int. 2do nivel Sector A corredor técnico	0.45	0.45	8	1.62
13	Interior 2do nivel Sector B lado derecho	0.45	0.30	9	1.22
14	Interior 2do nivel Sector B lado derecho	0.30	0.20	10	0.60
15	Interior 2do nivel Sector B lado derecho	0.40	0.20	3	0.24
16	Interior 1er nivel sector A parte media	0.45	0.45	7	1.42
17	Interior 1er nivel sector A parte media	0.45	0.15	2	0.14
18	Interior 2do nivel Sector C izq. corredor	0.45	0.15	12	0.81
19	Interior 2do nivel Sector C izq. corredor	0.45	0.25	14	1.58
20	Interior 2do nivel Sector C izq. corredor	0.45	0.30	2	0.27
21	Interior 2do nivel Sector C izq. corredor	0.45	0.45	1	0.20
22	Int. 1er niv. sector F parte media cocina	0.45	0.30	1	0.14
23	Int. 1er niv. sector F parte media cocina	0.45	0.45	3	0.61
24	Int. 1er niv. sector F parte media cocina	0.45	0.20	5	0.45
25	Int. 1er niv. sector F parte media cocina	0.45	0.15	8	0.54
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN PRIMER MES (M<sup>2</sup>)</b>				<b>17.47</b>	
<b>SUPERFICIE TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (M<sup>2</sup>)</b>				<b>129.71</b>	
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIADA (PORCENTAJE)</b>				<b>13.47%</b>	

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Cerámica para acabados				
Aspecto de desperdicio	Porcelanato para piso				
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Octubre 2016)				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Cantidad encontrada	Area total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)		
1	2do nivel sector E parte media	0.60	0.15	22	1.98
2	2do nivel sector B corredor hacia E	0.60	0.15	14	1.26
3	2do nivel sector B corredor hacia E	0.60	0.30	8	1.44
4	2do nivel sector B corredor hacia E	0.60	0.50	1	0.30
5	2do nivel sector F ambiente of. control	0.60	0.20	54	6.48
6	2do nivel sector F ambiente of. control	0.60	0.60	13	4.68
7	2do nivel sector F ambiente of. control	0.40	0.30	2	0.24
8	Int. 2do nivel sector B amb. aprendizaje	0.60	0.15	15	1.35
9	Int. 2do nivel sector B amb. aprendizaje	0.60	0.20	8	0.96
10	Int. 2do nivel sector B amb. aprendizaje	0.60	0.60	5	1.80
11	1er nivel sector F parte izquierda cafetín	0.50	0.50	12	3.00
12	1er nivel sector F parte izquierda cafetín	0.50	0.25	10	1.25
13	1er nivel exterior costado sector H	0.60	0.10	364	21.84
14	Interior 1er nivel sector F cocina	0.60	0.20	2	0.24
15	Interior 1er nivel sector F cocina	0.60	0.60	2	0.72
16	Interior 1er nivel sector F cocina	0.60	0.40	1	0.24
17	Interior 1er nivel sector F cocina	0.40	0.20	3	0.24
18	Int. 1er niv. sect. F parte derecha cocina	0.60	0.15	1	0.09
19	Int. 1er niv. sect. F parte derecha cocina	0.30	0.15	1	0.05
20	Int. 1er niv. sect. E parte SS.HH. jefat.	0.60	0.60	4	1.44
21	Int. 1er niv. sect. E parte SS.HH. jefat.	0.60	0.20	26	3.12
22	Int. 1er niv. sect. E parte SS.HH. jefat.	0.60	0.15	17	1.53
23	Int. 1er niv. sect. E parte SS.HH. jefat.	0.45	0.20	12	1.08
24	Int. 1er niv. sect. E parte SS.HH. jefat.	0.60	0.25	14	2.10
25	Interior 1er nivel sector A corredor	0.60	0.15	56	5.04
26	Interior 1er nivel sector A corredor	0.60	0.25	29	4.35
27	Interior 1er nivel sector A corredor	0.60	0.10	11	0.66
28	Interior 1er nivel sector A corredor	0.40	0.25	4	0.40
29	Interior 1er nivel sector A corredor	1.20	0.15	1	0.18
30	Interior 1er nivel sector A parte media	0.60	0.15	168	15.12
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN PRIMER MES (M<sup>2</sup>)</b>				<b>83.18</b>	



<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Cerámica para acabados				
Aspecto de desperdicio	Porcelanato para piso				
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Octubre 2016)				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Cantidad encontrada	Area total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)		
31	Interior 1er nivel sector A parte media	0.60	0.25	31	4.65
32	Interior 2do nivel Sector B lado derecho	0.60	0.30	9	1.62
33	Interior 2do nivel Sector B lado derecho	0.40	0.30	10	1.20
34	Int. 1er niv. sector F parte media cocina	0.60	0.60	2	0.72
35	Int. 1er niv. sector F parte media cocina	0.60	0.25	6	0.90
36	Int. 1er niv. sector F parte media cocina	0.60	0.30	1	0.18
37	Int. 1er niv. sector F parte media cocina	0.50	0.20	5	0.50
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN PRIMER MES (M<sup>2</sup>)</b>				<b>9.77</b>	
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN PRIMER MES ACUMULADO (M<sup>2</sup>)</b>				<b>92.95</b>	
<b>SUPERFICIE TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (M<sup>2</sup>)</b>				<b>432.62</b>	
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIADA (PORCENTAJE)</b>				<b>21.48%</b>	

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Fibra para acabados				
Aspecto de desperdicio	Superboard para cielorraso suspendido				
Etapas de verificación	Verificación Primer mes (Octubre 2016)				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Cantidad encontrada	Area total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)		
1	Int. 2do nivel sector A en consultorios	0.60	0.30	3	0.54
2	Int. 2do nivel sector A en consultorios	0.40	0.30	8	0.96
3	Int. 2do nivel sector A en consultorios	0.50	0.20	5	0.50
4	Int. 2do nivel sector A en consultorios	0.30	0.25	7	0.53
5	Int. 2do nivel sector A en consultorios	0.60	0.05	14	0.42
6	Int. 1er nivel E parte izq. hospitalización	0.40	0.20	5	0.40
7	Int. 1er nivel E parte izq. hospitalización	0.30	0.30	4	0.36
8	Int. 1er nivel E parte izq. hospitalización	0.20	0.20	1	0.04
9	Int. 1er nivel E parte der. hospitalización	0.60	0.20	8	0.96
10	Int. 1er nivel E parte der. hospitalización	0.40	0.20	6	0.48
11	Int. 1er nivel E parte der. hospitalización	0.40	0.40	1	0.16
12	Int 2do niv. sect. A SS.HH. consultorio	0.60	0.20	13	1.56
13	Int 2do niv. sect. A SS.HH. consultorio	0.50	0.25	3	0.38
14	Int 2do niv. sect. A SS.HH. consultorio	0.25	0.25	3	0.19
15	Int 2do niv. sect. A SS.HH. consultorio	0.25	0.20	1	0.05
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACION PRIMER MES (M<sup>2</sup>)</b>				<b>7.52</b>	
<b>SUPERFICIE TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (M<sup>2</sup>)</b>				<b>46.34</b>	
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIA DA (PORCENTAJE)</b>				<b>16.22%</b>	

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Cristales para acabados				
Aspecto de desperdicio	Vidrio laminado transparente				
Etapas de verificación	Verificación Primer mes (Octubre 2016)				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Cantidad encontrada	Área total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)		
1	Int. 1er nivel sect. A ambiente admisión	1.80	0.30	3	1.62
2	Int. 1er nivel sect. A ambiente admisión	1.50	0.40	4	2.40
3	Int. 1er nivel sect. A ambiente admisión	1.30	0.45	5	2.93
4	Int. 1er nivel sect. A ambiente admisión	1.25	0.35	9	3.94
5	Int. 1er nivel sect. A ambiente admisión	1.00	0.25	3	0.75
6	Int. 1er nivel sect. A ambiente admisión	0.80	0.40	2	0.64
7	Int. 1er nivel sect. A ambiente admisión	0.60	0.60	1	0.36
8	Int. 2do nivel sector B lado derecho	1.20	0.80	5	4.80
9	Int. 2do nivel sector B lado derecho	1.00	1.00	1	1.00
10	Int. 2do nivel sector B lado derecho	0.80	0.80	3	1.92
11	Int. 2do nivel sector B lado derecho	0.75	0.60	3	1.35
12	Int. 2do nivel sector B lado derecho	0.60	0.50	4	1.20
13	Int. 2do nivel sector B lado derecho	1.20	1.05	1	1.26
14	Int. 2do nivel sector B lado derecho	1.10	0.30	2	0.66
15	Int. 2do nivel sector B lado derecho	0.90	0.75	2	1.35
16	Int. 2do nivel sector B lado derecho	0.20	0.15	26	0.78
17	Int. 1er nivel sect. F izquierda cafetín	1.00	1.00	1	1.00
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN PRIMER MES (M<sup>2</sup>)</b>				<b>27.95</b>	
<b>SUPERFICIE TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (M<sup>2</sup>)</b>				<b>199.05</b>	
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIA DA (PORCENTAJE)</b>				<b>14.04%</b>	

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 2
Nombre del proyecto de muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios
Aspecto de desperdicio	Material de escombros
Etapas de verificación	Verificación Primer mes (Oct. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	3er nivel sector C parte media cerca a corredor techado
2	Interior 2do nivel sector F por ambiente de almacén
3	Interior 1er nivel sector G por ambiente de incinerador
4	Escaleras de bajada sector F hacia sector E Explanada

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Material de escombros				
Etapas de verificación	Verificación Primer mes (Octubre 2016)				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Factor de conversión volumétrica considerado	1.40				
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )
	L prom (m)	A prom (m)	H prom (m)		
1	1.28	0.87	0.25	0.28	<b>0.39</b>
2	1.04	0.65	0.10	0.07	<b>0.09</b>
3	1.65	1.14	0.30	0.56	<b>0.79</b>
4	0.75	0.70	0.05	0.03	<b>0.04</b>
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES (M<sup>3</sup>)</b>					<b>1.31</b>

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 2
Nombre del proyecto de muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios
Aspecto de desperdicio	Acero galvanizado para ductos de aire
Etapas de verificación	Verificación Primer mes (Oct. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	3er nivel sector C costado de área techada de corredor

FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra			Muestra 2		
Nombre del proyecto usado para la muestra			Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno		
Tipo de desperdicio			Otros desperdicios		
Aspecto de desperdicio			Acero galvanizado para ductos de aire		
Etapa de verificación			Verificación Primer mes (Octubre 2016)		
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Peso específico considerado (Kg/m <sup>3</sup> )			7850		
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen promedio (m <sup>3</sup> )	Peso total (Kg)
	L prom (m)	A prom (m)	H (m)		
1	0.50	0.10	0.05	0.0008	6.54
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (KG)</b>					<b>6.54</b>

FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra			Muestra 2		
Nombre del proyecto usado para la muestra			Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno		
Tipo de desperdicio			Otros desperdicios		
Aspecto de desperdicio			Tubos de PVC		
Etapa de verificación			Verificación Primer mes (Octubre 2016)		
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Diámetro (")	L (m)	Cantidad	Longitud total (m)
1	Interior 1er nivel sector E hospitalización	2	0.25	5	1.25
2	Campo de obra entre sectores B, C y D	2	1.15	2	2.30
3	Interior 2do nivel sector A sala espera	4	0.40	1	0.40
4	Interior 2do nivel sector A sala espera	2	0.85	1	0.85
<b>LONGITUD TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN PRIMER MES (M)</b>					<b>4.80</b>

FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA				
1. DATOS GENERALES:				
Número de muestra	Muestra 2			
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno			
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios			
Aspecto de desperdicio	Partículas de madera en polvo (Aserrín)			
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Octubre 2016)			
2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:				
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Volumen total (m <sup>3</sup> )
		D (m)	H (m)	
1	Interior 2do nivel sector E cerca a explanada	1.10	0.05	0.02
2	Interior 1er nivel sector F parte media cafetín	0.85	0.05	0.01
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES (M<sup>3</sup>)</b>				<b>0.03</b>

FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA				
1. DATOS GENERALES:				
Número de muestra	Muestra 2			
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno			
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios			
Aspecto de desperdicio	Perfiles para cielorraso			
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Octubre 2016)			
2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:				
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	L (m)	Cantidad	Longitud total (m)
1	Interior 3er nivel sector B laboratorio multiusos	0.35	13	4.55
<b>LONGITUD TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN PRIMER MES (M)</b>				<b>4.55</b>
<b>LONGITUD TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (M)</b>				<b>372.24</b>
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIADA (PORCENTAJE)</b>				<b>1.22%</b>

Fichas de registro y cálculo Muestra 2 Segundo mes

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 2
Nombre del proyecto de muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio	Madera
Aspecto de desperdicio	Encofrado no reutilizable
Etapas de verificación	Verificación Segundo mes (Nov. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	1er nivel sector B costado de sector C
2	Interior 2do nivel sector F parte de lavandería
3	En campo de obra en frente sector F cerca a muro bajo

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>						
<b>1. DATOS GENERALES:</b>						
Número de muestra	Muestra 2					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno					
Tipo de desperdicio	Madera					
Aspecto de desperdicio	Encofrado no reutilizable					
Etapas de verificación	Verificación Segundo mes (Noviembre 2016)					
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>						
N°	Forma de encofrado	Medidas en campo		Área encofrado (m <sup>2</sup> )	Cantidad encontrada	Área total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)			
1	Rectangular	1.20	0.50	0.60	1	0.60
2	Rectangular	3.00	0.25	0.75	1	0.75
3	Rectangular	0.50	0.25	0.13	1	0.13
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (M<sup>2</sup>)</b>					<b>1.48</b>	

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>				
<b>1. DATOS GENERALES:</b>				
Número de muestra		Muestra 2		
Nombre del proyecto usado para la muestra		Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno		
Tipo de desperdicio		Madera		
Aspecto de desperdicio		Rollizos de madera no reutilizables		
Etapa de verificación		Verificación Segundo mes (Noviembre 2016)		
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>				
Diámetro del rollizo (Pulgadas)		4	Área transversal del rollizo (m <sup>2</sup> )	
			0.0081	
N°	Ubicación de rollizo encontrado	L (m)	Cantidad	<b>Volumen total (m<sup>3</sup>)</b>
1	En campo de obra zanja de muro bajo	3.00	35	0.851
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN SEGUNDO MES</b>				<b>0.85</b>
				<b>(M<sup>3</sup>)</b>

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 2
Nombre del proyecto de muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio	Madera
Aspecto de desperdicio	Retazos de madera
Etapa de verificación	Verificación Segundo mes (Nov. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	En campo de obra, costado de residencia en frente de sector E
2	En campo de obra, costado derecho sector F cerca a cafetín
3	5to nivel sector B Azotea
4	En campo de obra zanja de muro bajo



<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra		Muestra 2			
Nombre del proyecto usado para la muestra		Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno			
Tipo de desperdicio		Madera			
Aspecto de desperdicio		Retazos de madera			
Etapa de verificación		Verificación Segundo mes (Noviembre 2016)			
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Coeficiente de apilado considerado		0.7			
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )
	L ( m )	A ( m )	H ( m )		
1	6.40	2.15	1.80	24.77	<b>17.34</b>
2	2.45	1.60	0.10	0.39	<b>0.27</b>
3	3.20	2.80	0.75	6.72	<b>4.70</b>
4	0.60	0.50	0.05	0.02	<b>0.01</b>
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (M<sup>3</sup>)</b>					<b>22.33</b>

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 2
Nombre del proyecto de muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio	Acero corrugado
Aspecto de desperdicio	Retazos de acero de refuerzo
Etapa de verificación	Verificación Segundo mes (Nov. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Interior 2do nivel sector F por ambiente de almacén
2	Interior 2do nivel sector A parte izquierda cerca a sector B
3	En campo de obra entre sectores A, E y F
4	2do nivel parte izquierda sector C por ambientes de laboratorios

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra		Muestra 2			
Nombre del proyecto usado para la muestra		Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno			
Tipo de desperdicio		Acero corrugado			
Aspecto de desperdicio		Retazos de acero de refuerzo			
Etapa de verificación		Verificación Segundo mes (Noviembre 2016)			
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Diámetro (Pulgadas)	Longitud L (m)	Cantidad de retazos encontrados	Peso (Kg/m)	Peso total (Kg)
1	3/8	0.75	18	0.56	7.56
2	1/2	0.80	1	0.99	0.79
3	3/8	1.05	5	0.56	2.94
4	1/2	0.40	24	0.99	9.50
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (KG)</b>					<b>20.80</b>

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 2
Nombre del proyecto de muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio	Acero liso
Aspecto de desperdicio	Alambres para encofrado inservibles
Etapa de verificación	Verificación Segundo mes (Nov. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	En campo de obra entre sectores A, E y F
2	Exterior entre sectores F y G

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra		Muestra 2			
Nombre del proyecto usado para la muestra		Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno			
Tipo de desperdicio		Acero liso			
Aspecto de desperdicio		Alambres para encofrado inservibles			
Etapa de verificación		Verificación Segundo mes (Noviembre 2016)			
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Peso específico considerado (Kg/m <sup>3</sup> )		7833.91			
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen promedio (m <sup>3</sup> )	Peso total (Kg)
	L prom (m)	A prom (m)	H (m)		
1	0.72	0.50	0.05	0.0060	47.00
2	0.10	0.10	0.05	0.0002	1.31
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (KG)</b>					<b>48.31</b>

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>		
<b>1. DATOS GENERALES:</b>		
Número de muestra		Muestra 2
Nombre del proyecto usado para la muestra		Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio		Ladrillo
Aspecto de desperdicio		Ladrillo 8 huecos para aligerado (30 x 30 x 15)
Etapa de verificación		Verificación Segundo mes (Noviembre 2016)
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>		
N°	Ubicación de desperdicio encontrado	Cantidad (Und)
1	Interior 1er nivel sector F ambientes de cocina	1
2	4to nivel sector B Área administrativa parte izquierda	1
3	Interior 2do nivel sector B parte delantera hacia puerta principal	1
<b>CANTIDAD TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (UND)</b>		<b>3</b>
<b>CANTIDAD TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (UND)</b>		<b>118</b>
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIA DA (PORCENTAJE)</b>		<b>2.54%</b>

<b>FICHA N°1: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>		
<b>I. DATOS GENERALES:</b>		
Número de muestra	Muestra 2	
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno	
Tipo de desperdicio	Ladrillo	
Aspecto de desperdicio	Ladrillo King Kong para albañilería (24 x 14 x 10)	
Etapas de verificación	Verificación Segundo mes (Noviembre 2016)	
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>		
N°	Ubicación de ladrillo encontrado	Cantidad (Und)
1	Interior 1er nivel sector C parte izquierda ambientes SS.HH.	4
2	En campo de obra frente de ambiente de máquinas sector F	52
3	Interior 1er nivel sector C parte izquierda manguera contra	7
4	Pasadizo entre sectores B y E	6
5	2do nivel sector E parte izquierda	9
6	Exterior 1er nivel sector F parte derecha	7
7	Azotea sector A parte derecha	11
8	5to nivel sector B Azotea	53
9	Interior 1er nivel sector F entre ambientes almacén y cocina	6
10	2do nivel sector E parte derecha	7
11	4to nivel sector B Área administrativa parte izquierda	28
12	Interior 1er nivel sector A parte derecha	14
13	Interior 2do nivel sector B parte delantera hacia puerta principal	3
14	Exterior 1er nivel sector F parte derecha salida cafetín	2
15	Escaleras de bajada sector F hacia sector E Explanada	2
<b>CANTIDAD TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (UND)</b>		<b>211</b>
<b>CANTIDAD TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (UND)</b>		<b>863</b>
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIADA (PORCENTAJE)</b>		<b>24.45%</b>

FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA					
1. DATOS GENERALES:					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Cerámica para acabados				
Aspecto de desperdicio	Cerámicos para piso				
Etapa de verificación	Verificación Segundo mes (Noviembre 2016)				
2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Cantidad encontrada	Area total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)		
1	Int. 1er niv. sector C amb. laboratorios	0.30	0.25	3	0.23
2	Interior 1er nivel sector A parte media	0.45	0.30	2	0.27
3	Interior 1er nivel sector A parte media	0.45	0.45	3	0.61
4	Interior 1er nivel sector E parte derecha	0.45	0.15	5	0.34
5	Interior 1er nivel sector E parte derecha	0.25	0.20	3	0.15
6	Interior 1er nivel sector E parte derecha	0.45	0.45	1	0.20
7	Interior 1er nivel sector E parte derecha	0.35	0.30	2	0.21
8	Int. 1er nivel sect. E intersec. corredores	0.45	0.45	4	0.81
9	Int. 1er nivel sect. E intersec. corredores	0.45	0.30	2	0.27
10	Int. 1er nivel sect. E intersec. corredores	0.45	0.20	2	0.18
11	Int. 1er nivel sect. E intersec. corredores	0.45	0.15	36	2.43
12	Int. 1er nivel sect. E intersec. corredores	0.45	0.10	10	0.45
13	Int. 1er nivel sect. E intersec. corredores	0.25	0.20	1	0.05
14	Int. 1er nivel sect. A izquierda corredor	0.45	0.15	21	1.42
15	Int. 1er nivel sect. A izquierda corredor	0.30	0.20	13	0.78
16	Int. 1er nivel sect. A izquierda corredor	0.45	0.30	8	1.08
17	Int. 1er nivel sect. A izquierda corredor	0.45	0.45	18	3.65
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACION SEGUNDO MES (M<sup>2</sup>)</b>				<b>13.12</b>	
<b>SUPERFICIE TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (M<sup>2</sup>)</b>				<b>172.44</b>	
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIA DA (PORCENTAJE)</b>				<b>7.61%</b>	

FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA					
1. DATOS GENERALES:					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Partículas de madera en polvo (Aserrín)				
Etapa de verificación	Verificación Segundo mes (Noviembre 2016)				
2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Volumen total (m <sup>3</sup> )	
		D (m)	H (m)		
1	Interior 2do nivel sector B puerta de entrada SS.HH.	0.63	0.05	0.01	
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (M<sup>3</sup>)</b>				<b>0.01</b>	

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Cerámica para acabados				
Aspecto de desperdicio	Porcelanato para piso				
Etapas de verificación	Verificación Segundo mes (Noviembre 2016)				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Cantidad encontrada	Area total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)		
1	Int. 1er nivel sect. A derecha corredor	0.60	0.20	18	2.16
2	Int. 1er nivel sect. A derecha corredor	0.50	0.30	2	0.30
3	Int. 1er nivel sect. A derecha corredor	0.60	0.15	39	3.51
4	Int. 2do nivel sect. A derecha corredor	0.60	0.30	4	0.72
5	Int. 2do nivel sect. A derecha corredor	0.60	0.10	3	0.18
6	Int. 2do nivel sect. A derecha corredor	0.60	0.20	6	0.72
7	1er nivel pasadizo entre sectores B y E	0.60	0.60	3	1.08
8	1er nivel pasadizo entre sectores B y E	0.50	0.25	2	0.25
9	1er nivel pasadizo entre sectores B y E	0.25	0.25	2	0.13
10	1er nivel pasadizo entre sectores B y E	0.60	0.20	2	0.24
11	1er nivel pasadizo entre sectores B y E	0.60	0.15	2	0.18
12	1er nivel pasadizo entre sectores B y E	0.40	0.20	3	0.24
13	1er nivel pasadizo entre sectores B y E	0.30	0.20	3	0.18
14	1er nivel pasadizo entre sectores B y E	0.30	0.10	11	0.33
15	Int. 1er nivel sect. E intersec. corredores	0.60	0.10	6	0.36
16	Int. 1er nivel sect. E intersec. corredores	0.60	0.20	18	2.16
17	Exterior entre sectores E y F	0.60	0.20	2	0.24
18	Exterior entre sectores E y F	0.60	0.15	2	0.18
19	Exterior entre sectores E y F	0.40	0.20	3	0.24
20	Interior 1er nivel sector A parte media	0.60	0.20	4	0.48
21	Interior 1er nivel sector A parte media	0.60	0.30	1	0.18
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACION SEGUNDO MES (M<sup>2</sup>)</b>				<b>14.06</b>	
<b>SUPERFICIE TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (M<sup>2</sup>)</b>				<b>189.88</b>	
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIADA (PORCENTAJE)</b>				<b>7.40%</b>	

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Fibra para acabados				
Aspecto de desperdicio	Superboard para cielorraso suspendido				
Etapa de verificación	Verificación Segundo mes (Noviembre 2016)				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Cantidad encontrada	Área total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)		
1	Int. 2do nivel sector B ascensor medio	0.60	0.10	14	0.84
2	Int. 2do nivel sector B ascensor medio	0.40	0.20	1	0.08
3	Int. 2do nivel sector B ascensor medio	0.60	0.60	1	0.36
4	Int. 2do nivel sector B ascensor medio	0.60	0.20	6	0.72
5	Int. 2do nivel sector C amb. depósitos	0.45	0.45	1	0.20
6	Interior 1er nivel sector C laboratorios	0.40	0.20	1	0.08
7	Interior 1er nivel sector C laboratorios	0.30	0.20	2	0.12
8	Interior 1er nivel sector C laboratorios	0.40	0.07	1	0.03
9	Int. 1er nivel sector E por corredores	0.45	0.45	1	0.20
10	Int. 1er nivel E parte der. hospitalización	0.45	0.10	1	0.05
11	Int. 1er nivel sector B costado ascensor	1.50	0.40	4	2.40
12	Int. 1er nivel sector B costado ascensor	0.40	0.40	2	0.32
13	Int. 1er nivel sector B costado ascensor	0.40	0.30	2	0.24
14	Int. 2do nivel sector B costado ascensor	0.60	0.10	12	0.72
15	Int. 2do nivel sector B costado ascensor	0.60	0.15	14	1.26
16	Int. 2do nivel sector B costado ascensor	0.30	0.20	2	0.12
17	Int. 2do nivel sect. C costado escaleras	0.60	0.60	1	0.36
18	Int. 2do nivel sect. C costado escaleras	0.60	0.30	2	0.36
19	Interior 1er nivel sector C laboratorios	0.45	0.45	1	0.20
20	Interior 1er nivel sector A amb. archivos	0.75	0.25	7	1.31
21	Interior 1er nivel sector A amb. archivos	0.35	0.25	2	0.18
22	Interior 1er nivel sector A amb. archivos	0.25	0.25	2	0.13
23	Interior 1er nivel sector A amb. archivos	0.60	0.60	1	0.36
24	Interior 1er nivel sector A amb. archivos	0.50	0.25	1	0.13
25	Interior 1er nivel sector D amb. SS.HH.	0.30	0.30	2	0.18
26	Interior 1er nivel sector D amb. SS.HH.	0.30	0.20	2	0.12
27	Interior 1er nivel sector D amb. SS.HH.	0.20	0.20	6	0.24
28	Interior 1er nivel sector D amb. SS.HH.	0.45	0.45	4	0.81
29	Interior 1er nivel sector C vestidores	0.40	0.20	13	1.04
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACION SEGUNDO MES (M<sup>2</sup>)</b>				<b>13.15</b>	
<b>SUPERFICIE TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (M<sup>2</sup>)</b>				<b>67.26</b>	
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIA DA (PORCENTAJE)</b>				<b>19.55%</b>	

**FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA**

**1. DATOS GENERALES:**

Número de muestra	Muestra 2
Nombre del proyecto de muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios
Aspecto de desperdicio	Material de escombros
Etapas de verificación	Verificación Segundo mes (Nov. 2016)

**2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:**

N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	En campo de obra entre sectores A, E y F
2	Interior 1er nivel sector D parte derecha corredor UCI

**FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA**

**1. DATOS GENERALES:**

Número de muestra	Muestra 2
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios
Aspecto de desperdicio	Material de escombros
Etapas de verificación	Verificación Segundo mes (Noviembre 2016)

**2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:**

Factor de conversión volumétrica considerado				1.40	
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )
	L prom (m)	A prom (m)	H prom (m)		
1	1.12	0.84	0.30	0.28	<b>0.40</b>
2	1.20	0.30	0.40	0.14	<b>0.20</b>
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN SEGUNDO MES</b>					<b>0.60</b>
(M <sup>3</sup> )					

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Cristales para acabados				
Aspecto de desperdicio	Vidrio laminado transparente				
Etapa de verificación	Verificación Segundo mes (Noviembre 2016)				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Cantidad encontrada	Área total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)		
1	Int. 1er nivel sect. E izq. hospitalización	1.85	0.25	1	0.46
2	Int. 1er nivel sect. E izq. hospitalización	1.70	0.25	1	0.43
3	Int. 1er nivel sect. E izq. hospitalización	0.40	0.25	2	0.20
4	Int. 1er nivel sector B costado ascensor	0.80	0.40	1	0.32
5	Int. 1er nivel sector B costado ascensor	0.60	0.30	1	0.18
6	Int. 3er nivel sect. B aula especialización	1.10	0.40	1	0.44
7	Explanada costado de sector H	0.90	0.15	3	0.41
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (M<sup>2</sup>)</b>					<b>2.43</b>
<b>SUPERFICIE TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (M<sup>2</sup>)</b>					<b>20.66</b>
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIADA (PORCENTAJE)</b>					<b>11.77%</b>

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Tubos de PVC				
Etapa de verificación	Verificación Segundo mes (Noviembre 2016)				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Diámetro (")	L (m)	Cantidad	Longitud total (m)
1	Int. 1er niv. sect. D circulación medicos	1	0.75	6	4.50
2	Int. 1er nivel sect. C ambiente atención	1	0.60	1	0.60
3	Interior 1er nivel sector D estar médico	1	1.20	2	2.40
4	Interior 1er nivel sector B en SS.HH.	1 1/2	1.45	1	1.45
5	5to nivel sector B Azotea	2	0.80	3	2.40
6	5to nivel sector B Azotea	2	0.60	1	0.60
7	Campo de obra ingreso sector D	2	0.90	17	15.30
<b>LONGITUD TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (M)</b>					<b>27.25</b>



<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>				
<b>1. DATOS GENERALES:</b>				
Número de muestra	Muestra 2			
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno			
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios			
Aspecto de desperdicio	Perfiles para cielorraso			
Etapa de verificación	Verificación Segundo mes (Noviembre 2016)			
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>				
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	L (m)	Cantidad	Longitud total (m)
1	Pasadizo salida sector E hacia sector B	0.40	1	0.40
2	Pasadizo salida sector E hacia sector B	0.20	2	0.40
3	Pasadizo salida sector E hacia sector B	0.15	2	0.30
4	Interior 1er niv. sector A lado derecho salida exterior	0.50	2	1.00
5	Interior 2do nivel sector C costado escaleras	1.80	1	1.80
6	Interior 1er nivel sector D ambientes SS.HH.	0.75	1	0.75
7	Interior 1er nivel sector D ambientes SS.HH.	0.20	1	0.20
<b>LONGITUD TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (M)</b>			<b>4.85</b>	
<b>LONGITUD TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (M)</b>			<b>171.44</b>	
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIADA (PORCENTAJE)</b>			<b>2.83%</b>	

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 2
Nombre del proyecto de muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios
Aspecto de desperdicio	Acero galvanizado para ductos de aire
Etapa de verificación	Verificación Segundo mes (Nov. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Interior 1er nivel sector C en ambientes de laboratorios

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Acero galvanizado para ductos de aire				
Etapa de verificación	Verificación Segundo mes (Noviembre 2016)				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Peso específico considerado (Kg/m <sup>3</sup> )		7850			
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen promedio (m <sup>3</sup> )	Peso total (Kg)
	L prom (m)	A prom (m)	H (m)		
1	0.35	0.20	0.03	0.0007	5.50
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (KG)</b>					<b>5.50</b>

Fichas de registro y cálculo Muestra 2 Tercer mes

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 2
Nombre del proyecto de muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio	Madera
Aspecto de desperdicio	Encofrado no reutilizable
Etapas de verificación	Verificación Tercer mes (Dic. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Interior 1er nivel sector F entre ambientes almacén y cocina
2	2do nivel sector F parte izquierda cerca a sector E
3	Interior 1er nivel sector C parte izquierda del corredor
4	Interior 1er nivel sector C parte izquierda del corredor
5	1er nivel sector F por parte media ambiente para cafetín

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>						
<b>1. DATOS GENERALES:</b>						
Número de muestra	Muestra 2					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno					
Tipo de desperdicio	Madera					
Aspecto de desperdicio	Encofrado no reutilizable					
Etapas de verificación	Verificación Tercer mes (Diciembre 2016)					
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>						
N°	Forma de encofrado	Medidas en campo		Área encofrado (m <sup>2</sup> )	Cantidad encontrada	Área total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)			
1	Rectangular	1.50	0.50	0.75	2	1.50
2	Rectangular	2.50	0.25	0.63	1	0.63
3	Rectangular	2.50	0.25	0.63	1	0.63
4	Rectangular	2.00	0.20	0.40	2	0.80
5	Rectangular	1.50	0.25	0.38	1	0.38
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN TERCER MES (M<sup>2</sup>)</b>					<b>1.80</b>	

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>				
<b>1. DATOS GENERALES:</b>				
Número de muestra		Muestra 2		
Nombre del proyecto usado para la muestra		Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno		
Tipo de desperdicio		Madera		
Aspecto de desperdicio		Rollizos de madera no reutilizables		
Etapa de verificación		Verificación Tercer mes (Diciembre 2016)		
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>				
Diámetro del rollizo (Pulgadas)		4	Área transversal del rollizo (m <sup>2</sup> )	
			0.0081	
N°	Ubicación de rollizo encontrado	L (m)	Cantidad	<b>Volumen total (m<sup>3</sup>)</b>
1	En campo de obra explanada derecha	2.50	218	4.418
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN TERCER MES (M<sup>3</sup>)</b>				<b>4.42</b>

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 2
Nombre del proyecto de muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio	Madera
Aspecto de desperdicio	Retazos de madera
Etapa de verificación	Verificación inicial
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	En campo de obra en frente de sector F cerca sala de máquinas
2	En campo de obra en zona de estacionamiento
3	En campo de obra cerca a taller de herrería y residencia
4	En campo de obra cerca a sector H

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra			Muestra 2		
Nombre del proyecto usado para la muestra			Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno		
Tipo de desperdicio			Madera		
Aspecto de desperdicio			Retazos de madera		
Etapa de verificación			Verificación Tercer mes (Diciembre 2016)		
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Coeficiente de apilado considerado			0.7		
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )
	L (m)	A (m)	H (m)		
1	4.70	3.50	0.85	13.98	<b>9.79</b>
2	5.25	1.74	0.80	7.31	<b>5.12</b>
3	3.84	1.17	1.05	4.72	<b>3.30</b>
4	0.85	0.30	0.07	0.02	<b>0.01</b>
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN TERCER MES</b> (M <sup>3</sup> )					<b>18.22</b>

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 2
Nombre del proyecto de muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio	Acero liso
Aspecto de desperdicio	Alambres para encofrado inservibles
Etapa de verificación	Verificación Tercer mes (Dic. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Interior 1er nivel sector D ambientes cerrados
2	Interior 1er nivel sector A ambiente de consultorios
3	Exterior sector E cerca a explanada

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra			Muestra 2		
Nombre del proyecto usado para la muestra			Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno		
Tipo de desperdicio			Acero liso		
Aspecto de desperdicio			Alambres para encofrado inservibles		
Etapa de verificación			Verificación Tercer mes (Diciembre 2016)		
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Peso específico considerado (Kg/m <sup>3</sup> )				7833.91	
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen promedio (m <sup>3</sup> )	Peso total (Kg)
	L prom (m)	A prom (m)	H (m)		
1	1.45	0.08	0.05	0.0019	15.15
2	1.41	0.12	0.03	0.0017	13.25
3	0.40	0.08	0.05	0.0005	4.18
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN TERCER MES (KG)</b>					<b>32.58</b>

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 2
Nombre del proyecto de muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios
Aspecto de desperdicio	Material de escombros
Etapa de verificación	Verificación Tercer mes (Dic. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	En campo de obra en zona de estacionamiento
2	Interior 1er nivel sector D sala de preparación y recuperación

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra			Muestra 2		
Nombre del proyecto usado para la muestra			Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno		
Tipo de desperdicio			Otros desperdicios		
Aspecto de desperdicio			Material de escombros		
Etapa de verificación			Verificación Tercer mes (Diciembre 2016)		
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Factor de conversión volumétrica considerado				1.40	
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )
	L prom (m)	A prom (m)	H prom (m)		
1	4.80	1.35	0.80	5.18	<b>7.26</b>
2	1.15	0.50	0.10	0.06	<b>0.08</b>
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (M<sup>3</sup>)</b>					<b>7.34</b>

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Cerámica para acabados				
Aspecto de desperdicio	Cerámicos para piso				
Etapas de verificación	Verificación Tercer mes (Diciembre 2016)				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Cantidad encontrada	Área total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)		
1	1er nivel pasadizo entre sectores B y E	0.30	0.30	1	0.09
2	Int. 1er nivel sector C ambiente lavado	0.45	0.42	1	0.19
3	Int. 1er nivel sector C ambiente lavado	0.45	0.15	2	0.14
4	Int. 1er nivel corredor en sectores D y E	0.30	0.20	6	0.36
5	Int. 1er nivel corredor en sectores D y E	0.45	0.20	2	0.18
6	Int. 1er nivel corredor en sectores D y E	0.45	0.05	12	0.27
7	Int. 1er nivel corredor en sectores D y E	0.45	0.10	8	0.36
8	Int. 1er nivel corredor en sectores D y E	0.45	0.15	9	0.61
9	Int. 2do nivel sector B ascensor medio	0.45	0.20	5	0.45
10	Int. 2do nivel sector B ascensor medio	0.45	0.25	2	0.23
11	Int. 2do nivel sector B ascensor medio	0.45	0.45	4	0.81
12	Int. 2do nivel sector B ascensor medio	0.45	0.15	3	0.20
13	Interior 2do nivel sector F lavandería	0.45	0.20	3	0.27
14	Interior 2do nivel sector F lavandería	0.45	0.45	9	1.82
15	1er nivel sector F parte media cafetín	0.45	0.15	18	1.22
16	1er nivel sector F parte media cafetín	0.45	0.30	3	0.41
17	1er nivel sector F parte media cafetín	0.30	0.30	1	0.09
18	1er nivel sector F parte media cafetín	0.45	0.20	23	2.07
19	1er nivel sector F parte media cafetín	0.30	0.20	6	0.36
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN TERCER MES (M<sup>2</sup>)</b>				<b>10.11</b>	
<b>SUPERFICIE TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (M<sup>2</sup>)</b>				<b>80.02</b>	
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIA DA (PORCENTAJE)</b>				<b>12.64%</b>	

<b>FICHA N°1: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>		
<b>1. DATOS GENERALES:</b>		
Número de muestra	Muestra 2	
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno	
Tipo de desperdicio	Ladrillo	
Aspecto de desperdicio	Ladrillo King Kong para albañilería (24 x 14 x 10)	
Etapa de verificación	Verificación Tercer mes (Diciembre 2016)	
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>		
N°	Ubicación de ladrillo encontrado	Cantidad (Und)
1	Parte exterior sector F lado izquierdo cerca a sector E	121
2	Interior 1er nivel sector E lado izquierdo cerca a salida a exterior	2
3	Interior 1er nivel sector F entrada cocina	3
4	4to nivel sector B Área administrativa parte izquierda oficinas	3
5	Interior 1er nivel sector D parte media corredor	1
6	Interior 1er nivel sector E parte media ambientes de hospitalización	2
7	Pasadizo en la salida de sector E hacia sector B	5
8	Interior 1er nivel sector B entrada sala de usos múltiples	1
<b>CANTIDAD TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN TERCER MES (UND)</b>		<b>138</b>
<b>CANTIDAD TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (UND)</b>		<b>651</b>
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIADA (PORCENTAJE)</b>		<b>21.20%</b>

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Cristales para acabados				
Aspecto de desperdicio	Vidrio laminado transparente				
Etapa de verificación	Verificación Tercer mes (Diciembre 2016)				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Cantidad encontrada	Area total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)		
1	Int. 2do nivel sector B ambiente SS.HH.	0.80	0.80	6	3.84
2	Campo de obra entre sectores A, E y F	1.75	0.90	1	1.58
3	Campo de obra entre sectores A, E y F	0.45	0.30	1	0.14
4	Campo de obra entre sectores A, E y F	0.30	0.30	1	0.09
5	Int. 1er nivel sector B parte media	0.30	0.15	1	0.05
6	Int. 1er nivel sector B parte media	0.20	0.10	4	0.08
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN TERCER MES (M<sup>2</sup>)</b>				<b>5.77</b>	
<b>SUPERFICIE TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (M<sup>2</sup>)</b>				<b>79.92</b>	
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIADA (PORCENTAJE)</b>				<b>7.21%</b>	

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Cerámica para acabados				
Aspecto de desperdicio	Porcelanato para piso				
Etapas de verificación	Verificación Tercer mes (Diciembre 2016)				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Cantidad encontrada	Area total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)		
1	Int. 1er nivel sect. A centro de corredor	0.60	0.60	7	2.52
2	Int. 1er nivel sect. A centro de corredor	0.60	0.30	1	0.18
3	Int. 1er nivel sect. C izquierda corredor	0.60	0.30	1	0.18
4	Int. 1er nivel sect. C izquierda corredor	0.30	0.25	2	0.15
5	Int. 1er nivel sect. A amb. consultorios	0.60	0.10	6	0.36
6	Int. 1er nivel sect. A amb. consultorios	0.60	0.20	2	0.24
7	Int. 1er niv. sect. B parte media escalera	0.60	0.50	2	0.60
8	Int. 1er niv. sect. B parte media escalera	0.30	0.25	2	0.15
9	Int. 1er nivel sector C amb. laboratorios	0.60	0.15	93	8.37
10	Int. 1er nivel sector C amb. laboratorios	0.60	0.10	28	1.68
11	Int. 1er nivel sector C amb. laboratorios	0.60	0.20	4	0.48
12	Int. 2do nivel sector B ascensor medio	0.60	0.60	1	0.36
13	Int. 2do nivel sector B ascensor medio	0.60	0.15	3	0.27
14	Interior 2do nivel sector F amb. almacén	0.60	0.10	18	1.08
15	Interior 2do nivel sector F amb. almacén	0.60	0.15	4	0.36
16	Int. 1er nivel sector E ingreso derecha	0.60	0.10	3	0.18
17	Int. 1er nivel sect. A SS.HH. consultorio	0.60	0.60	12	4.32
18	1er nivel entre ingresos sectores E y F	0.60	0.60	3	1.08
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACION TERCER MES (M<sup>2</sup>)</b>				<b>22.56</b>	
<b>SUPERFICIE TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (M<sup>2</sup>)</b>				<b>98.64</b>	
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIA DA (PORCENTAJE)</b>				<b>22.87%</b>	



<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Fibra para acabados				
Aspecto de desperdicio	Superboard para cielorraso suspendido				
Etapas de verificación	Verificación Tercer mes (Diciembre 2016)				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Cantidad encontrada	Área total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)		
1	Int. 2do nivel sector B área de estudio	0.40	0.40	2	0.32
2	Int. 2do nivel sector B área de estudio	0.30	0.30	1	0.09
3	Int. 1er nivel sector D sala preparación	0.25	0.25	4	0.25
4	Int. 1er nivel sector D sala preparación	0.50	0.25	1	0.13
5	Int. 1er nivel sector C toma de muestras	0.60	0.25	19	2.85
6	Int. 1er nivel sector C toma de muestras	0.60	0.10	7	0.42
7	Int. 1er nivel sector C toma de muestras	0.25	0.25	5	0.31
8	Int. 1er nivel sector C toma de muestras	0.60	0.35	1	0.21
9	Int. 1er nivel sector C toma de muestras	0.45	0.25	3	0.34
10	Interior 3er nivel sector B lab. multiusos	0.60	0.45	1	0.27
11	Interior 3er nivel sector B aulas espec.	0.75	0.40	6	1.80
12	Interior 3er nivel sector B aulas espec.	0.60	0.60	3	1.08
13	Interior 3er nivel sector B aulas espec.	0.50	0.50	1	0.25
14	Interior 3er nivel sector B aulas espec.	0.75	0.75	1	0.56
15	Interior 3er nivel sector B aulas espec.	0.50	0.25	2	0.25
16	Int. 1er nivel sector C amb. laboratorios	0.40	0.20	10	0.80
17	Int. 1er nivel sector C amb. laboratorios	0.20	0.20	28	1.12
18	Int. 1er nivel sector C amb. laboratorios	0.60	0.60	1	0.36
19	Int. 1er nivel sector C amb. laboratorios	0.60	0.10	7	0.42
20	Int. 1er nivel sector E derecha corredor	0.25	0.25	5	0.31
21	Interior 1er nivel sector B por ascensor	0.60	0.25	9	1.35
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACION TERCER MES (M<sup>2</sup>)</b>				<b>13.49</b>	
<b>SUPERFICIE TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (M<sup>2</sup>)</b>				<b>89.25</b>	
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIA DA (PORCENTAJE)</b>				<b>15.11%</b>	

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 2
Nombre del proyecto de muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios
Aspecto de desperdicio	Acero galvanizado para ductos de aire
Etapas de verificación	Verificación Tercer mes (Dic. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Interior 1er nivel sector E ambientes SS.HH. hospitalización
2	2do nivel sector E lado izquierdo hacia explanada
3	Interior 1er nivel sector C en corredor técnico hacia emergencias
4	Interior 1er nivel sector D costado de sala de operaciones

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra			Muestra 2		
Nombre del proyecto usado para la muestra			Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno		
Tipo de desperdicio			Otros desperdicios		
Aspecto de desperdicio			Acero galvanizado para ductos de aire		
Etapas de verificación			Verificación Tercer mes (Diciembre 2016)		
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Peso específico considerado (Kg/m <sup>3</sup> )			7850		
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen promedio (m <sup>3</sup> )	Peso total (Kg)
	L prom (m)	A prom (m)	H (m)		
1	0.20	0.15	0.02	0.0002	1.57
2	1.05	0.50	0.10	0.0175	137.38
3	0.20	0.15	0.03	0.0003	2.36
4	0.25	0.25	0.02	0.0004	3.27
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN INICIAL (KG)</b>					<b>144.57</b>

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Tubos de PVC				
Etapa de verificación	Verificación Tercer mes (Diciembre 2016)				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Diámetro (")	L (m)	Cantidad	Longitud total (m)
1	Int. 1er nivel sector E SS.HH. derecha	1 1/2	0.90	1	0.90
2	Pasadizo salida sector E hacia sector B	4	0.80	2	1.60
3	Interior 2do nivel sector B lado derecho	1 1/2	0.50	3	1.50
4	Interior 2do nivel sector B lado derecho	1	0.50	1	0.50
<b>LONGITUD TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN TERCER MES (M)</b>					<b>4.50</b>

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Mega Laboratorio Clínico UNA-Puno				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Perfiles para cielorraso				
Etapa de verificación	Verificación Tercer mes (Diciembre 2016)				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	L (m)	Cantidad	Longitud total (m)	
1	Interior 4to nivel sector B costado ascensor	0.95	2	1.90	
2	Interior 1er nivel sector C laboratorios	1.15	1	1.15	
<b>LONGITUD TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN TERCER MES (M)</b>					<b>3.05</b>
<b>LONGITUD TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (M)</b>					<b>119.68</b>
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIA DA (PORCENTAJE)</b>					<b>2.55%</b>

Fichas de registro y cálculo Muestra 3 Primer mes

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 3
Nombre del proyecto de muestra	Facultad de Trabajo Social
Tipo de desperdicio	Madera
Aspecto de desperdicio	Encofrado no reutilizable
Etapas de verificación	Verificación Primer mes (Sept. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Interior 3er nivel en ambiente de estar
2	En campo de obra costado de acceso principal a edificio
3	En campo de obra costado de acceso principal a edificio
4	En 5to nivel Azotea costado de escaleras
5	En 5to nivel Azotea costado de escaleras

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>						
<b>1. DATOS GENERALES:</b>						
Número de muestra			Muestra 3			
Nombre del proyecto usado para la muestra			Facultad de Trabajo Social			
Tipo de desperdicio			Madera			
Aspecto de desperdicio			Encofrado no reutilizable			
Etapas de verificación			Verificación Primer mes (Septiembre 2016)			
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>						
N°	Forma de encofrado	Medidas en campo		Área encofrado (m <sup>2</sup> )	Cantidad encontrada	Área total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)			
1	Rectangular	1.80	0.20	0.36	6	2.16
2	Rectangular	1.00	0.50	0.50	1	0.50
3	Rectangular	0.50	0.30	0.15	2	0.30
4	Rectangular	1.50	0.50	0.75	2	1.50
5	Rectangular	1.00	0.50	0.50	1	0.50
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN PRIMER MES</b>					<b>4.96</b>	
<b>(M<sup>2</sup>)</b>						

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 3
Nombre del proyecto de muestra	Facultad de Trabajo Social
Tipo de desperdicio	Madera
Aspecto de desperdicio	Retazos de madera
Etapas de verificación	Verificación Primer mes (Sept. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	En campo de obra costado de centro de cómputo
2	En campo de obra costado de grupo electrógeno
3	Interior 2do nivel en aula general 201
4	Interior 2do nivel en aula general 203
5	En campo de obra costado de acceso principal a edificio

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra			Muestra 3		
Nombre del proyecto usado para la muestra			Facultad de Trabajo Social		
Tipo de desperdicio			Madera		
Aspecto de desperdicio			Retazos de madera		
Etapas de verificación			Verificación Primer mes (Septiembre 2016)		
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Coeficiente de apilado considerado			0.7		
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )
	L (m)	A (m)	H (m)		
1	0.90	0.30	0.07	0.02	0.01
2	1.05	0.60	0.10	0.06	0.04
3	2.00	0.20	0.10	0.04	0.03
4	0.40	0.20	0.15	0.01	0.01
5	5.12	3.60	4.20	77.41	54.19
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES (M<sup>3</sup>)</b>					<b>54.28</b>

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>				
<b>1. DATOS GENERALES:</b>				
Número de muestra		Muestra 3		
Nombre del proyecto usado para la muestra		Facultad de Trabajo Social		
Tipo de desperdicio		Madera		
Aspecto de desperdicio		Rollizos de madera no reutilizables		
Etapa de verificación		Verificación Primer mes (Septiembre 2016)		
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>				
Diámetro del rollizo (Pulgadas)		4	Área transversal del rollizo (m <sup>2</sup> )	
			0.0081	
N°	Ubicación de rollizo encontrado	L (m)	Cantidad	Volumen total (m <sup>3</sup> )
1	Int. 2do nivel coordinación académica	2.50	2	0.041
2	Int. 2do nivel coordinación académica	1.50	28	0.341
3	Interior 2do nivel en aula general 202	1.50	8	0.097
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES</b>				<b>0.48</b>
				<b>(M<sup>3</sup>)</b>

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 3
Nombre del proyecto de muestra	Facultad de Trabajo Social
Tipo de desperdicio	Acero corrugado
Aspecto de desperdicio	Retazos de acero de refuerzo
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Sept. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	Interior 1er nivel en centro de cómputo
2	Interior 2do nivel en coordinación académica
3	Interior 2do nivel en aula general 202
4	En campo de obra en taller de ferrería
5	En campo de obra en taller de ferrería

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 3				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social				
Tipo de desperdicio	Acero corrugado				
Aspecto de desperdicio	Retazos de acero de refuerzo				
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Septiembre 2016)				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Diámetro (Pulgadas)	Longitud L (m)	Cantidad de retazos encontrados	Peso (Kg/m)	Peso total (Kg)
1	3/8	0.90	3	0.56	1.51
2	3/8	0.90	4	0.56	2.02
3	3/4	0.35	1	2.24	0.78
4	3/8	2.75	33	0.56	50.82
5	3/8	2.00	8	0.56	8.96
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES (KG)</b>					<b>64.09</b>

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 3
Nombre del proyecto de muestra	Facultad de Trabajo Social
Tipo de desperdicio	Acero liso
Aspecto de desperdicio	Alambres para encofrado inservibles
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Sept. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	En campo de obra costado de almacén de materiales

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 2				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social				
Tipo de desperdicio	Acero liso				
Aspecto de desperdicio	Alambres para encofrado inservibles				
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Septiembre 2016)				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Peso específico considerado (Kg/m <sup>3</sup> )				7833.91	
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen promedio (m <sup>3</sup> )	Peso total (Kg)
	L prom (m)	A prom (m)	H (m)		
1	0.77	0.25	0.29	0.0186	145.78
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES (KG)</b>					<b>145.78</b>

<b>FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>		
<b>1. DATOS GENERALES:</b>		
Número de muestra	Muestra 3	
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social	
Tipo de desperdicio	Ladrillo	
Aspecto de desperdicio	Ladrillo 8 huecos para aligerado (30 x 30 x 15)	
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Septiembre 2016)	
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>		
N°	Ubicación de desperdicio encontrado	Cantidad (Und)
1	En campo de obra costado de almacén de materiales	7
<b>CANTIDAD TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN PRIMER MES (UND)</b>		<b>7</b>
<b>CANTIDAD TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (UND)</b>		<b>73</b>
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIA DA (PORCENTAJE)</b>		<b>9.59%</b>

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>		
<b>1. DATOS GENERALES:</b>		
Número de muestra	Muestra 3	
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social	
Tipo de desperdicio	Ladrillo	
Aspecto de desperdicio	Ladrillo King Kong para albañilería (24 x 14 x 10)	
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Septiembre 2016)	
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>		
N°	Ubicación de ladrillo encontrado	Cantidad (Und)
1	En campo de obra frente a salón de grados y conferencias	53
<b>CANTIDAD TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN PRIMER MES (UND)</b>		<b>53</b>
<b>CANTIDAD TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (UND)</b>		<b>776</b>
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIA DA (PORCENTAJE)</b>		<b>6.83%</b>



**FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA**

**1. DATOS GENERALES:**

Número de muestra	Muestra 3
Nombre del proyecto de muestra	Facultad de Trabajo Social
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios
Aspecto de desperdicio	Material de escombros
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Sept. 2016)

**2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:**

N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	En campo de obra frente a puerta principal
2	Interior 2do nivel en aula general 202
3	Interior 1er nivel en ambiente de centro de estudiantes

**FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA**

**1. DATOS GENERALES:**

Número de muestra	Muestra 3
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios
Aspecto de desperdicio	Material de escombros
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Septiembre 2016)

**2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:**

Factor de conversión volumétrica considerado				1.40	
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )
	L prom (m)	A prom (m)	H prom (m)		
1	9.80	1.80	0.53	9.35	<b>13.09</b>
2	1.65	1.05	0.40	0.69	<b>0.97</b>
3	1.25	0.80	0.15	0.15	<b>0.21</b>
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES</b> (M <sup>3</sup> )					<b>14.27</b>

**FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA**

**1. DATOS GENERALES:**

Número de muestra	Muestra 3
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios
Aspecto de desperdicio	Partículas de madera en polvo (Aserrín)
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Septiembre 2016)

**2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:**

N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Volumen total (m <sup>3</sup> )
		D (m)	H (m)	
1	Interior taller de carpintería	0.35	0.50	0.02
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN PRIMER MES</b> (M <sup>3</sup> )				<b>0.02</b>

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 3				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social				
Tipo de desperdicio	Cerámica para acabados				
Aspecto de desperdicio	Mayólicas para pared				
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Septiembre 2016)				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Cantidad encontrada	Area total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)		
1	Interior 2do nivel SS.HH. Varones	0.45	0.10	4	0.18
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN PRIMER MES (M<sup>2</sup>)</b>					<b>0.18</b>
<b>SUPERFICIE TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (M<sup>2</sup>)</b>					<b>29.15</b>
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIA DA (PORCENTAJE)</b>					<b>0.62%</b>

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 3				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social				
Tipo de desperdicio	Madera para acabados de pisos				
Aspecto de desperdicio	Trozos de parquet bálsamo oscuro inservibles				
Etapa de verificación	Verificación Primer mes (Septiembre 2016)				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Cantidad encontrada	Area total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)		
1	Int. 4to nivel en laboratorio de prácticas	0.12	0.06	35	0.25
2	Interior 2do nivel en aula general 203	0.30	0.06	53	0.95
3	Interior 4to nivel en aula general 402	0.30	0.06	9	0.16
4	Interior 4to nivel en aula general 402	0.12	0.06	17	0.12
5	Interior 2do nivel en aula general 202	0.30	0.06	27	0.49
6	Interior 2do nivel en aula general 202	0.12	0.06	15	0.11
7	Interior 4to nivel en depósito	0.30	0.06	5	0.09
8	Interior 4to nivel en depósito	0.18	0.06	4	0.04
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN PRIMER MES (M<sup>2</sup>)</b>					<b>2.22</b>
<b>SUPERFICIE TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (M<sup>2</sup>)</b>					<b>141.30</b>
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIA DA (PORCENTAJE)</b>					<b>1.57%</b>

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 3				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social				
Tipo de desperdicio	Otros desperdicios				
Aspecto de desperdicio	Piedra volcánica porosa para revestimiento de muros				
Etapas de verificación	Verificación Primer mes (Septiembre 2016)				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Cantidad encontrada	Área total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)		
1	Interior 4to nivel en aula general 402	0.25	0.05	6	0.08
2	Interior 4to nivel en aula general 402	0.10	0.05	5	0.03
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACION PRIMER MES (M<sup>2</sup>)</b>				<b>0.10</b>	
<b>SUPERFICIE TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (M<sup>2</sup>)</b>				<b>49.50</b>	
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIADA (PORCENTAJE)</b>				<b>0.20%</b>	

Fichas de registro y cálculo Muestra 3 Segundo mes

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 3
Nombre del proyecto de muestra	Facultad de Trabajo Social
Tipo de desperdicio	Madera
Aspecto de desperdicio	Encofrado no reutilizable
Etapa de verificación	Verificación Segundo mes (Oct. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	En campo de obra frente a salón de grados y conferencias
2	En campo de obra frente a salón de grados y conferencias
3	En campo de obra costado derecho de sala de docentes

<b>FICHA N°1: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>						
<b>1. DATOS GENERALES:</b>						
Número de muestra	Muestra 3					
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social					
Tipo de desperdicio	Madera					
Aspecto de desperdicio	Encofrado no reutilizable					
Etapa de verificación	Verificación Segundo mes (Octubre 2016)					
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>						
N°	Forma de encofrado	Medidas en campo		Área encofrado (m <sup>2</sup> )	Cantidad encontrada	Área total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)			
1	Rectangular	2.50	0.40	1.00	7	7.00
2	Rectangular	2.50	0.20	0.50	8	4.00
3	Rectangular	1.50	0.50	0.75	6	4.50
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (M<sup>2</sup>)</b>						<b>15.50</b>

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 3
Nombre del proyecto de muestra	Facultad de Trabajo Social
Tipo de desperdicio	Madera
Aspecto de desperdicio	Retazos de madera
Etapa de verificación	Verificación Segundo mes (Oct. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	En campo de obra frente a salón de grados y conferencias
2	En campo de obra costado derecho de sala de docentes

FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra			Muestra 3		
Nombre del proyecto usado para la muestra			Facultad de Trabajo Social		
Tipo de desperdicio			Madera		
Aspecto de desperdicio			Retazos de madera		
Etapa de verificación			Verificación Segundo mes (Octubre 2016)		
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
Coeficiente de apilado considerado				0.7	
N°	Medidas tomadas en campo			Volumen aparente (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )
	L ( m )	A (m)	H (m)		
1	1.75	0.50	0.20	0.18	0.12
2	1.20	0.40	0.05	0.02	0.02
<b>VOLUMEN TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (M<sup>3</sup>)</b>					<b>0.14</b>

FICHA N°2: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA		
<b>1. DATOS GENERALES:</b>		
Número de muestra		Muestra 3
Nombre del proyecto usado para la muestra		Facultad de Trabajo Social
Tipo de desperdicio		Ladrillo
Aspecto de desperdicio		Ladrillo 8 huecos para aligerado (30 x 30 x 15)
Etapa de verificación		Verificación Segundo mes (Octubre 2016)
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>		
N°	Ubicación de desperdicio encontrado	Cantidad (Und)
1	Interior 3er nivel en ambiente de estar	7
2	En campo de obra costado de centro de cómputo	2
3	4to nivel en terraza	1
<b>CANTIDAD TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (UND)</b>		<b>10</b>
<b>CANTIDAD TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (UND)</b>		<b>91</b>
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIADA (PORCENTAJE)</b>		<b>10.99%</b>

<b>FICHA N°1: REGISTRO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
Número de muestra	Muestra 3
Nombre del proyecto de muestra	Facultad de Trabajo Social
Tipo de desperdicio	Acero corrugado
Aspecto de desperdicio	Retazos de acero de refuerzo
Etapas de verificación	Verificación Segundo mes (Oct. 2016)
<b>2. DATOS ESPECÍFICOS DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>	
N°	Ubicación del desperdicio encontrado
1	En campo de obra en taller de herrería cerca a residencia
2	En campo de obra en taller de herrería cerca a residencia
3	En campo de obra costado de taller de carpintería
4	En campo de obra costado de taller de carpintería

<b>FICHA N°1: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 3				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social				
Tipo de desperdicio	Acero corrugado				
Aspecto de desperdicio	Retazos de acero de refuerzo				
Etapas de verificación	Verificación Segundo mes (Octubre 2016)				
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Diámetro (Pulgadas)	Longitud L (m)	Cantidad de retazos encontrados	Peso (Kg/m)	Peso total (Kg)
1	1/2	0.50	9	0.99	4.46
2	3/8	0.25	26	0.56	3.64
3	3/8	1.30	47	0.56	34.22
4	1/2	1.10	58	0.99	63.16
<b>PESO TOTAL ENCONTRADO VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (KG)</b>					<b>105.47</b>

<b>FICHA N°1: CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>		
<b>1. DATOS GENERALES:</b>		
Número de muestra	Muestra 3	
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social	
Tipo de desperdicio	Ladrillo	
Aspecto de desperdicio	Ladrillo King Kong para albañilería (24 x 14 x 10)	
Etapa de verificación	Verificación Segundo mes (Octubre 2016)	
<b>2. CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>		
N°	Ubicación de ladrillo encontrado	<b>Cantidad (Und)</b>
1	En campo de obra frente a acceso principal en soporte de andamio	14
<b>CANTIDAD TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (UND)</b>		<b>14</b>
<b>CANTIDAD TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (UND)</b>		<b>95</b>
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIADA (PORCENTAJE)</b>		<b>14.74%</b>

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 3				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social				
Tipo de desperdicio	Cerámica para acabados				
Aspecto de desperdicio	Cerámicos para piso				
Etapa de verificación	Verificación Segundo mes (Octubre 2016)				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Cantidad encontrada	Área total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)		
1	Interior 4to nivel en ambiente de estar	0.60	0.10	3	0.18
3	Interior 4to nivel en ambiente de estar	0.30	0.25	1	0.08
4	Interior 4to nivel en ambiente de estar	0.35	0.25	1	0.09
5	Interior 4to nivel en ambiente de estar	0.45	0.05	1	0.02
6	Interior 2do nivel ambiente de jefatura	0.60	0.30	3	0.54
7	Interior 2do nivel ambiente de jefatura	0.60	0.10	1	0.06
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (M<sup>2</sup>)</b>				<b>0.97</b>	
<b>SUPERFICIE TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (M<sup>2</sup>)</b>				<b>40.34</b>	
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIADA (PORCENTAJE)</b>				<b>2.39%</b>	

<b>FICHA N°3: REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO EN OBRA</b>					
<b>1. DATOS GENERALES:</b>					
Número de muestra	Muestra 3				
Nombre del proyecto usado para la muestra	Facultad de Trabajo Social				
Tipo de desperdicio	Madera para acabados de pisos				
Aspecto de desperdicio	Trozos de parquet bálsamo oscuro inservibles				
Etapas de verificación	Verificación Segundo mes (Octubre 2016)				
<b>2. REGISTRO Y CÁLCULO DE DESPERDICIO ENCONTRADO:</b>					
N°	Ubicación del desperdicio encontrado	Medidas en campo		Cantidad encontrada	Área total (m <sup>2</sup> )
		L (m)	A (m)		
1	Interior 3er nivel en aula general 302	0.30	0.06	7	0.13
2	Interior 3er nivel en aula general 302	0.12	0.06	5	0.04
3	Interior 3er nivel en aula general 301	0.30	0.06	2	0.04
4	Interior 3er nivel en aula general 301	0.12	0.06	14	0.10
5	Interior 4to nivel en ambiente de estar	0.30	0.06	32	0.58
6	Interior 3er nivel en aula general 302	0.30	0.06	11	0.20
<b>SUPERFICIE TOTAL ENCONTRADA VERIFICACIÓN SEGUNDO MES (M<sup>2</sup>)</b>				<b>1.07</b>	
<b>SUPERFICIE TOTAL EJECUTADA HASTA LA VERIFICACIÓN (M<sup>2</sup>)</b>				<b>146.40</b>	
<b>PROPORCIÓN DE CANTIDAD DESPERDICIADA (PORCENTAJE)</b>				<b>0.73%</b>	



**ANEXO 2: REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LAS VISITAS A CAMPO Y  
RECOLECCIÓN DE DATOS EN LOS PROYECTOS SELECCIONADOS  
DURANTE EL PERIODO DE VERIFICACIÓN**

**Muestra 1 Verificación inicial:**



Izquierda: Retazos de madera en el centro de campo de obra Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Retazos de madera en el campo de obra costado Tribuna Occidente Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Alambres para encofrado inservibles en el taller de ferrería Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Alambres para encofrado inservibles en el centro de campo de obra Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Clavos para madera inservibles en el taller de carpintería en caja Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Clavos para madera inservibles en el taller de carpintería en cilindro Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Material excedente de excavaciones en campo de obra Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Material de escombros en centro de campo de obra Complejo Deportivo Universitario

**Muestra 1 Verificación Primer mes:**



Izquierda: Encofrados rectangulares no reutilizables en 2do nivel Tribuna Oriente Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Encofrado trapezoidal no reutilizable en 2do nivel Tribuna Sur Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Rollizos no reutilizables en 2do nivel Tribuna Sur andamio Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Rollizos no reutilizables en 2do nivel Tribuna Occidente Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Retazos de madera en campo de obra costado taller de carpintería vista lateral Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Retazos de madera en campo de obra costado taller de carpintería vista frontal Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Retazos de madera en campo de obra en frente de Tribuna Occidente Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Retazos de madera en descanso escalera acceso 3er nivel Tribuna Oriente Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Retazos de acero de refuerzo en campo de obra en taller de ferrería Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Retazos de acero de refuerzo en descanso escalera acceso 3er nivel Tribuna Oriente Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Clavos para madera inservibles en 3er nivel Tribuna Occidente Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Clavos para madera inservibles en 2do nivel Tribuna Oriente Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Alambres para encofrado inservibles en 1er nivel explanada Tribuna Sur Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Alambres para encofrado inservibles en 3er nivel Tribuna Oriente Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Ladrillo hueco para aligerado inservible en descanso escalera de acceso 3er nivel Tribuna Occidente Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Ladrillo hueco para aligerado inservible en 1er nivel campo de juego Tribuna Sur Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Ladrillo hueco para aligerado inservible en el centro de campo de obra Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Verificación de desperdicio de madera y ladrillo 2do nivel Tribuna Oriente Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Material de escombros en descanso escaleras 3er nivel Tribuna Oriente Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Grava no utilizada en escaleras 1er nivel Tribuna Occidente Complejo Deportivo Universitario



**Muestra 1 Verificación Segundo mes:**



Izquierda: Encofrado no reutilizable en interior 2do nivel Tribuna Sur Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Encofrado no reutilizable en 3er nivel Tribuna Sur Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Encofrado no reutilizable en interior 2do nivel Tribuna Occidente Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Encofrado no reutilizable en interior 1er nivel Tribuna Sur Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Rollizos no reutilizables en interior 2do nivel Tribuna Oriente Bloque XV Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Rollizos no reutilizables en interior 2do nivel Tribuna Oriente Bloque XI Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Retazos de madera en interior de taller de carpintería Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Retazos de madera en interior de taller de carpintería Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Retazos de madera en 3er nivel Tribuna Occidente Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Retazos de madera en interior 2do nivel Tribuna Sur Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Retazos de acero de refuerzo en 1er nivel Tribuna Oriente Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Retazos de acero de refuerzo en 1er nivel escalera de acceso a graderío Tribuna Occidente Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Clavos para madera inservibles en 1er nivel Tribuna Sur Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Clavos para madera inservibles en 3er nivel Tribuna Occidente Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Alambres para encofrado inservibles en escalera 1er nivel Tribuna Occidente Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Alambres para encofrado inservibles en interior 2do nivel Tribuna Sur Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Ladrillos huecos para aligerado inservibles en campo de obra Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Ladrillos huecos para aligerado inservibles en interior 2do nivel Tribuna Occidente Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Ladrillos King Kong para albañilería inservibles en escaleras de acceso a graderío bajo Tribuna Occidente Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Ladrillos King Kong para albañilería inservibles en exterior 1er nivel Tribuna Occidente Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Ladrillos King Kong para albañilería inservibles en 1er nivel escaleras de acceso a graderío bajo Tribuna Oriente Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Verificación 2do mes en graderío bajo Tribuna Sur Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Madera en polvo (Aserrín) en campo de obra Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Madera en polvo (Aserrín) en taller de carpintería Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Material de escombros en 3er nivel Tribuna Oriente Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Material de escombros en interior 2do nivel Tribuna Oriente Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Grava no utilizada en interior 1er nivel Tribuna Sur Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Tubos de PVC en interior 2do nivel Tribuna Oriente Complejo Deportivo Universitario

**Muestra 1 Verificación Tercer mes:**



Izquierda: Encofrados no reutilizables en descanso escalera acceso 3er nivel Tribuna Sur Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Encofrados no reutilizables en interior 1er nivel escalera de acceso graderío bajo Tribuna Occidente Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Rollizos de madera no reutilizables en exterior 1er nivel Tribuna Oriente Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Rollizos de madera no reutilizables en interior 2do nivel Tribuna Sur Complejo Deportivo Universitario





Izquierda: Retazos de madera en interior 2do nivel Tribuna Sur Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Retazos de madera en interior 2do nivel Tribuna Oriente Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Retazos de madera en 3er nivel graderío alto Tribuna Oriente Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Retazos de madera en interior 1er nivel Tribuna Sur Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Retazos de acero de refuerzo en 3er nivel Tribuna Oriente Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Retazos de acero de refuerzo en 3er nivel Tribuna Occidente Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Clavos para madera inservibles en interior 1er nivel Tribuna Sur Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Clavos para madera inservibles en interior 2do nivel Tribuna Sur Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Alambres para encofrado inservibles en exterior 1er nivel Tribuna Oriente Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Alambres para encofrado inservibles en interior 1er nivel Tribuna Occidente Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Ladrillos huecos para aligerado inservibles en interior 1er nivel Tribuna Occidente Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Ladrillos huecos para aligerado en interior 1er nivel escalera acceso 2do nivel Tribuna Oriente Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Ladrillos King Kong para albañilería inservibles en interior 1er nivel Tribuna Oriente Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Ladrillos King Kong para albañilería en interior 1er nivel sector medio Tribuna Oriente Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Ladrillos King Kong para albañilería inservibles en interior 1er nivel Tribuna Sur Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Ladrillos King Kong para albañilería inservibles en exterior 1er nivel Tribuna Occidente Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Material de escombros en interior 1er nivel Tribuna Sur Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Material de escombros en interior 1er nivel Tribuna Oriente Complejo Deportivo Universitario



Izquierda: Tubo de PVC en interior 2do nivel Tribuna Oriente Complejo Deportivo Universitario

Derecha: Tubos de PVC en 3er nivel Tribuna Sur Complejo Deportivo Universitario

**Muestra 2 Verificación inicial:**



Izquierda: Encofrados no reutilizables en 2do nivel sector “E” Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Rollizos de madera no reutilizables en campo de obra costado sector “F” Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Retazos de madera en campo de obra frente de sectores “F” y “G” Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Retazos de madera en campo de obra frente a taller de ferrería y residencia Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Varillas de acero de refuerzo en 2do nivel del sector “E” Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Clavos para madera inservibles en 2do nivel del sector “F” Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Alambres para encofrado inservibles en campo de obra costado del sector “F” Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Alambres para encofrado inservibles en campo de obra costado del sector “H” Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Ladrillos hueco y King Kong inservibles en 2do nivel sector “E” Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Cerámicos y porcelanatos para piso inservibles en 1er nivel sector “F” cafetín Mega Laboratorio Clínico

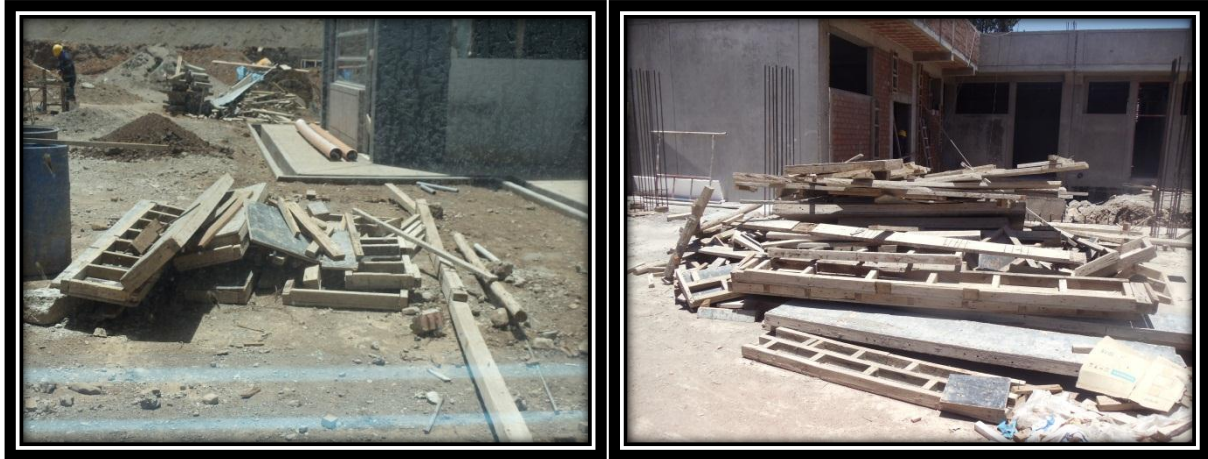


Izquierda: Material de escombros y grava no utilizada en explanada entre sectores “D”, “E” y “H” Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Acero galvanizado para ductos de aire inservible en entrada 1er nivel sector “C” Mega Laboratorio Clínico



**Muestra 2 Verificación Primer mes:**



Izquierda: Encofrados no reutilizables en campo de obra entre sectores “A” y “F” Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Encofrados no reutilizables en 2do nivel sector “F” Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Rollizos no reutilizables en el 2do nivel sector “E” Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Retazos de madera en el 2do nivel sector “F” Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Retazos de madera en campo de obra entre sectores “E” y “H” Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Retazos de madera en campo de obra detrás del sector “F” Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Retazos de acero de refuerzo en interior ambiente almacén sector “F” Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Ladrillos King Kong para albañilería inservibles en campo de obra entre sectores “A” y “F” Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Ladrillos King Kong para albañilería inservibles en interior ambiente almacén sector “F” Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Ladrillos King Kong para albañilería inservibles en soporte de andamios sector “F” Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Cerámicos para piso inservibles en interior 2do nivel sector “B” Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Porcelanatos para pisos inservibles en interior ambiente sector “F” Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Porcelanatos para piso inservibles en interior 1er nivel sector "A" Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Medición de cerámicos para pisos inservibles en interior sector "F" cafetín Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Superboard para cielorraso inservible en interior 1er nivel sector "E" Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Superboard para cielorraso inservible en interior 1er nivel sector "C" Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Vidrio laminado transparente inservible en interior 2do nivel sector "B" Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Medición de vidrio laminado transparente inservible en interior 2do nivel sector "B" Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Material de escombros en interior 1er nivel sector "G" Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Material de escombros en 3er nivel sector "C" Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Madera en polvo (Aserrín) en campo de obra entre sectores “A” y “F” Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Tubos de PVC inservibles en campo de obra entre sectores “B” y “E” Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Perfiles para cielorraso inservibles en 3er nivel sector “B” ambientes laboratorios Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Acero galvanizado para ductos de aire inservible en 3er nivel sector “C” Mega Laboratorio Clínico

**Muestra 2 Verificación Segundo mes:**



Izquierda: Encofrado no reutilizable en campo de obra sector “F” muro de contención Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Rollizos no reutilizables en campo de obra sector “F” muro de contención Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Retazos de madera en explanada en frente de sectores “E” y “F” Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Retazos de madera en campo de obra costado sector “F” muro de contención Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Ladrillos King Kong para albañilería en 5to nivel sector “B” azotea Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Ladrillos King Kong para albañilería en sector “A” techo Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Cerámicos para pisos inservibles en interior 1er nivel sector “C” Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Porcelanatos para pisos inservibles en interior 2do nivel sector “A” Mega Laboratorio Clínico





Izquierda: Porcelanatos para pisos inservibles en interior 1er nivel sector “A” Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Porcelanatos para pisos inservibles en interior 1er nivel sector “A” corredor Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Medición de cerámicos inservibles en interior 1er nivel sector “D” Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Superboard para cielorraso inservible en interior 1er nivel sector “A” Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Superboard para cielorraso inservible en interior 2do nivel sector “B” Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Vidrio laminado transparente inservible en interior 1er nivel sector “A” Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Material de escombros en campo de obra entre sectores “A” y “F” Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Madera en polvo (Aserrín) en interior 2do nivel sector “B” Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Tubos de PVC en interior 1er nivel sector “D” estar médico Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Tubos de PVC en la entrada a sector “D” Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Perfiles para cielorraso inservibles en 1er nivel pasadizo sector “E” hacia sector “B” Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Acero galvanizado para ductos de aire en interior 1er nivel sector “C” laboratorios Mega Laboratorio Clínico

**Muestra 2 Verificación Tercer mes:**



Izquierda: Encofrados no reutilizables en interior ambiente sector “F” Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Encofrados no reutilizables en interior 1er nivel sector “F” cafetín Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Alambres para encofrado inservibles en interior 2do nivel sector “C” Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Ladrillos King Kong para albañilería en exterior sector “F” costado sector “E” Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Cerámicos para piso inservibles en interior 1er nivel corredor entre sectores “D” y “E” Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Porcelanatos para pisos inservibles en interior 1er nivel sector “F” ambiente almacén Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Superboard para cielorraso inservibles en interior 1er nivel sector “C” toma de muestras Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Vidrio laminado transparente inservible en interior 1er nivel sector “B” ambiente SS.HH. Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Material de escombros en interior 1er nivel sector "D" Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Tubos de PVC en interior 1er nivel pasadizo sector "B" hacia sector "E" Mega Laboratorio Clínico



Izquierda: Perfiles para cielorraso en interior 1er nivel sector "D" Mega Laboratorio Clínico

Derecha: Acero galvanizado para ductos de aire en interior 1er nivel sector "E" ambiente SS.HH. Mega Laboratorio Clínico

**Muestra 3 Verificación inicial:**



Izquierda: Tablas de encofrado no reutilizable en interior 2do nivel ambiente para docentes Escuela Profesional de Trabajo Social

Derecha: Retazos de madera en campo de obra costado acceso principal Escuela Profesional de Trabajo Social



Izquierda: Retazos de acero de refuerzo en campo de obra costado taller de carpintería Escuela Profesional de Trabajo Social

Derecha: Material de escombros en campo de obra frente a centro de cómputo Escuela Profesional de Trabajo Social

**Muestra 3 Verificación Primer mes:**



Izquierda: Encofrados no reutilizables en campo de obra frente a acceso principal Escuela Profesional de Trabajo Social

Derecha: Encofrados no reutilizables en 5to nivel azotea Escuela Profesional de Trabajo Social



Izquierda: Rollizos de madera no reutilizables en interior 2do nivel coordinación académica Escuela Profesional de Trabajo Social

Derecha: Rollizos de madera no reutilizables en interior 2do nivel Aula General 202 Escuela Profesional de Trabajo Social





Izquierda: Retazos de madera en campo de obra costado centro de cómputo Escuela Profesional de Trabajo Social

Derecha: Retazos de madera en campo de obra costado de grupo electrógeno Escuela Profesional de Trabajo Social



Izquierda: Retazos de acero de refuerzo en interior 2do nivel coordinación académica Escuela Profesional de Trabajo Social

Derecha: Retazos de acero de refuerzo en campo de obra taller de ferrería Escuela Profesional de Trabajo Social



Izquierda: Calvos para madera inservibles en interior 3er nivel Aula General 302 Escuela Profesional de Trabajo Social

Derecha: Alambres para encofrado y ladrillos huecos para aligerado inservibles en campo de obra costado almacén Escuela Profesional de Trabajo Social



Izquierda: Ladrillos King Kong para albañilería en campo de obra frente a salón de grados Escuela Profesional de Trabajo Social

Derecha: Mayólicas para pared inservibles en interior 2do nivel SS.HH. varones Escuela Profesional de Trabajo Social



Izquierda: Trozos de parquet bálsamo oscuro inservibles en interior 4to nivel Aula General 401 Escuela Profesional de Trabajo Social

Derecha: Piedra volcánica porosa para revestimiento de muro inservible en interior 4to nivel Aula General 402 Escuela Profesional de Trabajo Social



Izquierda: Trozos de parquet bálsamo oscuro inservibles en interior 4to nivel Aula General 401 Escuela Profesional de Trabajo Social

Derecha: Madera en polvo (Aserrín) en descanso escalera acceso entre 3er y 4to nivel Escuela Profesional de Trabajo Social

**Muestra 3 Verificación Segundo mes:**



Izquierda: Encofrados no reutilizables en campo de obra frente a salón de grados Escuela Profesional de Trabajo Social

Derecha: Encofrados no reutilizables en campo de obra costado derecho sala de docentes Escuela Profesional de Trabajo Social



Izquierda: Retazos de madera en campo de obra frente a salón de grados Escuela Profesional de Trabajo Social

Derecha: Retazos de madera en campo de obra costado derecho sala de docentes Escuela Profesional de Trabajo Social



Izquierda: Retazos de acero de refuerzo en campo de obra taller de ferrería frente a residencia Escuela Profesional de Trabajo Social

Derecha: Ladrillos huecos para aligerado en interior 3er nivel ambiente de estar Escuela Profesional de Trabajo Social



Izquierda: Ladrillos King Kong para albañilería en campo de obra frente a acceso principal en soporte de andamio Escuela Profesional de Trabajo Social

Derecha: Cerámicos para piso inservibles en interior 4to nivel ambiente de estar Escuela Profesional de Trabajo Social



Izquierda: Trozos de parquet bálsamo oscuro inservibles en interior 4to nivel ambiente de estar Escuela Profesional de Trabajo Social

Derecha: Trozos de parquet bálsamo oscuro inservibles en interior 3er nivel Aula General 302 Escuela Profesional de Trabajo Social

### **ANEXO 3: PLANOS DE LOS PROYECTOS ESTUDIADOS**

**Orden y listado de planos:**

1. Plano A-05-1: Distribución de Bloques Estadio Universitario
2. Plano A-05-2: Planta General Primer Nivel Estadio Universitario
3. Plano A-06-1: Planta General Segundo Nivel Estadio Universitario
4. Plano A-07-1: Planta General Tercer Nivel Estadio Universitario
5. Plano A-06-2: Distribución de Bloques Mega Laboratorio Clínico
6. Plano A-06-3: Planta General Primer Nivel Mega Laboratorio Clínico
7. Plano A-07-2: Planta General Segundo Nivel Mega Laboratorio Clínico
8. Plano A-07-3: Planta General Tercer Nivel Mega Laboratorio Clínico
9. Plano A-07-4: Planta General Cuarto Nivel Mega Laboratorio Clínico
10. Plano A-04: Planta de Distribución Primer Nivel Escuela Profesional de Trabajo Social
11. Plano A-05: Planta de Distribución Segundo Nivel Escuela Profesional de Trabajo Social
12. Plano A-06-4: Planta de Distribución Tercer Nivel Escuela Profesional de Trabajo Social
13. Plano A-07-5: Planta de Distribución Cuarto Nivel Escuela Profesional de Trabajo Social
14. Plano A-08: Planta de Distribución Azotea Escuela Profesional de Trabajo Social