



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROYECTO DE GRADUACIÓN II**

**PREVIO A OBTENCIÓN DEL TÍTULO**

**INGENIERO CIVIL**

**PRÁCTICA PROFESIONAL**

**EMPRESA CONSULTORA: ASOCIACIÓN DE PROFESIONALES, S.A. DE C.V.**

**(ASP CONSULTORES)**

**EMPRESA CONSTRUCTORA: SERVICIOS Y REPRESENTACIONES PARA LA INDUSTRIA Y**

**LA CONSTRUCCIÓN, S. DE R.L. DE C.V. (SERPIC)**

**PRESENTADO POR:**

**11741036 GABRIEL ADOLFO VILLANUEVA ORDÓÑEZ**

**SUPERVISOR DE PRÁCTICA PROFESIONAL: ING. ABERCIO CAÑAS**

**SUPERVISOR DE PRÁCTICA PROFESIONAL: ING. RICARDO PONCE**

**SUPERVISOR DE PRÁCTICA PROFESIONAL: ING. BRYAN VÁSQUEZ**

**ASESORA METODOLÓGICA: MSC. ING. KARLA ANTONIA UCLÉS BREVÉ**

**CAMPUS TEGUCIGALPA; ABRIL, 2024.**

## RESUMEN EJECUTIVO

Las primeras 6 semanas de Práctica Profesional se llevaron a cabo en la empresa consultora "Asociación de Profesionales, S.A. de C.V. (ASP Consultores)" y las últimas 4 semanas en la empresa constructora "Servicios y Representaciones para la Industria y la Construcción, S. de R.L. de C.V. (SERPIC)", por lo que el alumno practicante Gabriel Adolfo Villanueva Ordóñez tuvo la valiosa oportunidad de trabajar en equipos técnicos y, lo más importante, de adquirir conocimientos vinculados a la Ingeniería Civil, para lograr el objetivo de maximizar el aprendizaje en los temas más relevantes del área.

El informe de Práctica Profesional destaca información de la empresa, proyectos ejecutados y está fundamentado en el planteamiento teórico para las actividades principales. Así mismo, una bitácora digital que contiene el proyecto, las actividades realizadas diariamente, especificaciones técnicas, anotaciones, estado del tiempo y fotografías del avance de los proyectos.

ASP Consultores es una firma de consultoría multidisciplinaria, orientada a la gestión integral de todo tipo de proyectos en áreas técnicas, administrativas y sociales, certificada bajo Normas ISO 9001:2015, con proyectos de consultoría en carreteras, puentes y pasos a desnivel, obras hidráulicas, urbanizaciones y energía y edificaciones. Durante la Práctica Profesional el alumno participó en actividades de laboratorio de suelos y concreto, así como en la "Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en el anillo periférico".

Constructora SERPIC es una empresa que ha contribuido con el desarrollo del país, la cual ha sido responsable de la ejecución de proyectos de gran importancia ejecutando para entes públicos y privados obras de Ingeniería Civil en sus diversas ramas. Actualmente, SERPIC cuenta con un proyecto en desarrollo que consiste en un paso a desnivel desde la entrada al Clarion hasta desvío de la entrada a restaurante del grupo Intur.

**Palabras clave:** bacheo de pavimentos de concreto asfáltico, ensayos de suelos para infraestructura vial, pasos vehiculares a desnivel, pavimentos de concreto asfáltico e hidráulico, sobre carpeta de concreto asfáltico.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

I	Introducción .....	22
II	Generalidades de las empresas.....	24
2.1	Descripción de la empresa ASP Consultores .....	24
2.1.1	Información general .....	24
2.1.2	Misión.....	25
2.1.3	Visión.....	25
2.1.4	Ubicación de oficinas administrativas.....	25
2.1.5	Principales proyectos realizados.....	26
2.1.5.1	Carreteras .....	26
2.1.5.2	Puentes y pasos a desnivel .....	27
2.1.5.3	Obras hidráulicas .....	27
2.1.5.4	Urbanizaciones y energía .....	27
2.1.5.5	Edificaciones .....	28
2.2	Antecedentes cambio de empresa a Constructora SERPIC .....	28
2.3	Descripción de la empresa Serpic .....	29
2.3.1	Información general .....	29
2.3.2	Misión.....	30
2.3.3	Visión.....	30
2.3.4	Ubicación de oficinas administrativas.....	30
2.3.5	Valores de la empresa.....	31
2.3.6	Principales proyectos realizados.....	31
2.4	Objetivos del puesto .....	31
2.4.1	Objetivo general .....	32
2.4.2	Objetivos específicos.....	32

III	Marco Teórico .....	33
3.1	Mecánica de suelos.....	33
3.2	Ensayos de laboratorio de suelos.....	36
3.2.1	Contenido de humedad.....	38
3.2.2	Granulometría por tamizado.....	39
3.2.2.1	Granulometría fina .....	41
3.2.2.2	Granulometría gruesa .....	42
3.2.3	Límites de Atterberg.....	43
3.2.3.1	Límite Líquido .....	43
3.2.3.2	Límite Plástico .....	44
3.2.4	Compactación Proctor estándar .....	46
3.2.5	Densidad en el sitio .....	48
3.2.6	Ensayo CBR.....	51
3.3	Bacheo .....	52
3.3.1	Tipos de bacheo.....	54
3.3.2	Cálculo del volumen de bacheo.....	56
3.4	Pavimentos.....	58
3.4.1	Pavimento de concreto hidráulico .....	59
3.4.1.1	Materiales para pavimentación .....	60
3.4.1.2	Proceso constructivo .....	61
3.4.1.3	Equipo.....	63
3.4.2	Pavimento de concreto asfáltico.....	66
3.4.2.1	Materiales para pavimentación .....	66
3.4.2.2	Proceso constructivo .....	69
3.4.2.3	Equipo.....	69

3.5	Sobre carpeta.....	72
3.5.1	Tipos de sobre carpeta.....	73
3.5.1.1	Recapeo en pavimento flexible .....	73
3.6	Pasos a desnivel .....	74
3.6.1	Tipos de pasos a desnivel.....	75
3.7	Pilotes.....	76
3.7.1	Tipos de pilotes .....	77
3.7.1.1	Pilotes perforados .....	78
3.8	Licitaciones.....	79
3.8.1	Procesos de contratación del Estado (Ley de contratación del estado).....	80
3.8.1.1	Licitación Pública .....	81
3.8.1.2	Licitación Privada .....	81
IV	Desarrollo de actividades.....	82
4.1	Semana 1 .....	82
4.2	Semana 2 .....	89
4.3	Semana 3 .....	98
4.4	Semana 4 .....	107
4.5	Semana 5 .....	113
4.6	Semana 6 .....	122
4.7	Semana 7 .....	132
4.8	Semana 8 .....	141
4.9	Semana 9 .....	151
4.10	Semana 10.....	160
V	Conclusiones .....	172
VI	Recomendaciones .....	174

VII	Bibliografía .....	175
VIII	Anexos.....	182

## **ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1	Rehabilitación carpeta existente del Anillo Periférico.....	22
Ilustración 2	Construcción paso a desnivel sobre rotonda en Juan Pablo II.....	23
Ilustración 3	Logo de Asociación de Profesionales, S.A. de C.V. (ASP Consultores) .....	24
Ilustración 4	Ubicación de oficinas administrativas ASP Consultores .....	25
Ilustración 5	Edificio de la empresa .....	26
Ilustración 6	Logo de SERPIC S. de R.L. de C.V.....	29
Ilustración 7	Ubicación de oficina administrativa Serpic .....	30
Ilustración 8	Mecánica de suelos.....	33
Ilustración 9	Laboratorio de suelos.....	36
Ilustración 10	Muestras de suelo para contenido de humedad .....	38
Ilustración 11	Curva granulométrica agregados naturales.....	39
Ilustración 12	Ensayo de granulometría por tamizado .....	40
Ilustración 13	Granulometría fina (arena).....	41
Ilustración 14	Granulometría gruesa (grava).....	42
Ilustración 15	Límites de Atterberg .....	43
Ilustración 16	Equipo para límite líquido.....	44
Ilustración 17	Límite Plástico.....	45
Ilustración 18	Gráfica de plasticidad .....	46
Ilustración 19	Ensayo de compactación Proctor estándar.....	46
Ilustración 20	Aparato cono y arena en sitio .....	49
Ilustración 21	Densidad en el sitio .....	49

Ilustración 22 Ensayo CBR .....	51
Ilustración 23 Bacheo .....	53
Ilustración 24 Zona de corte rectangular para un bache .....	53
Ilustración 25 Bacheo superficial .....	54
Ilustración 26 Esquema de bacheo superficial .....	55
Ilustración 27 Bacheo profundo.....	55
Ilustración 28 Esquema de bacheo profundo.....	56
Ilustración 29 Esquema de medición de espesor del bache .....	56
Ilustración 30 Puntos de medición para obtener altura media de bache.....	57
Ilustración 31 Bache de forma irregular.....	57
Ilustración 32 Pavimentos.....	58
Ilustración 33 Comportamiento pavimento rígido vs flexible .....	59
Ilustración 34 Pavimento de concreto hidráulico .....	59
Ilustración 35 Pavimento de concreto asfáltico .....	66
Ilustración 36 Planta de concreto asfáltico .....	67
Ilustración 37 Sobre carpeta asfáltica .....	72
Ilustración 38 Recapeo en pavimento flexible.....	74
Ilustración 39 Paso a desnivel .....	75
Ilustración 40 Tipos de intersecciones en un paso a desnivel.....	75
Ilustración 41 Pilotes .....	77
Ilustración 42 Cargas de servicio y longitud de pilotes .....	77
Ilustración 43 Pilotes perforados.....	79
Ilustración 44 Proceso de licitación .....	80
Ilustración 45 Proceso de tamizado para ensayo de granulometría.....	83
Ilustración 46 Ensayo a compresión de cilindros de concreto .....	83

Ilustración 47 Ensayo a flexión para viga de concreto .....	83
Ilustración 48 Ensayo de contenido de humedad.....	83
Ilustración 49 Área de laboratorio de suelos y concreto.....	84
Ilustración 50 Peso de muestras de suelo para ensayo de contenido de humedad .....	85
Ilustración 51 Digitalización de datos CEB Modesto Rodas.....	85
Ilustración 52 Cuarteo de muestra para ensayo de granulometría.....	85
Ilustración 53 Laboratorio de suelos y materiales.....	86
Ilustración 54 Ensayo de Proctor estándar.....	87
Ilustración 55 Cuarteo agregado grueso.....	87
Ilustración 56 Cálculos para contenido de humedad, agregado fino y grueso.....	87
Ilustración 57 Defensa final de proyecto.....	88
Ilustración 58 Plano ubicación de bancos y botaderos.....	89
Ilustración 59 Área de diseño .....	90
Ilustración 60 Plano viga AASHTO tipo II .....	91
Ilustración 61 Enrasado de molde para Proctor estándar.....	93
Ilustración 62 Compactación de capa asfáltica con máquina de rodillo liso COV-24.....	93
Ilustración 63 Sellado de capa asfáltica con máquina rodillo neumático CON-08 .....	93
Ilustración 64 Tanque cisterna CCA-06 regando tramo para bacheo y sobre carpeta.....	95
Ilustración 65 Nivelación de asfalto para bacheo .....	95
Ilustración 66 Colocación de capa asfáltica con máquina Finisher.....	95
Ilustración 67 Colocación de sobre carpeta .....	95
Ilustración 68 Máquina excavadora Exo-31 en retiro de carpeta asfáltica .....	97
Ilustración 69 Medición de longitud, ancho y espesor para tramo a pavimentar .....	97
Ilustración 70 Colocación de emulsión asfáltica en tramo .....	97
Ilustración 71 Revisión de temperatura en asfalto.....	97

Ilustración 72 Informe semanal proyecto Rehabilitación carpeta del Anillo Periférico ...	99
Ilustración 73 Compactación de relleno de material en tramo.....	99
Ilustración 74 Pureo de asfalto sobre emulsión asfáltico.....	99
Ilustración 75 Tramo a realizar salida Colonia Satélite hacia Anillo Periférico.....	100
Ilustración 76 Eliminación de bordillo con herramientas y excavadora.....	101
Ilustración 77 Eliminación de bordillo y limpieza de área.....	101
Ilustración 78 Mezclado de relleno de material para bordillo.....	101
Ilustración 79 Relleno con material de bordillo con excavadora.....	103
Ilustración 80 Medición de longitud, anchos y espesores de bordillo.....	103
Ilustración 81 Compactación de relleno con máquina bailarina .....	103
Ilustración 82 Limpieza y construcción de pavimento .....	105
Ilustración 83 Limpieza y remoción de asfalto .....	105
Ilustración 84 Canecheras en bordillos .....	105
Ilustración 85 Realización de trabajo de tragante.....	105
Ilustración 86 Generalidades de proyecto "Rehabilitación de carpeta Anillo Periférico" .....	107
Ilustración 87 Información general del contratista (CONSTRUCON).....	108
Ilustración 88 Búsqueda de correspondencia enviada y recibida.....	111
Ilustración 89 Ensayo CBR .....	114
Ilustración 90 Ensayo a compresión cilindros de concreto .....	114
Ilustración 91 Medición de bloques de concreto.....	114
Ilustración 92 Fotografías situación final proyecto.....	115
Ilustración 93 Área de moldes de cilindros.....	116
Ilustración 94 Verificación de moldes de cilindros.....	117
Ilustración 95 Ensayo a compresión de cilindros .....	117

Ilustración 96 Tamizado de granulometría gruesa.....	117
Ilustración 97 Tamizado de granulometría fina.....	119
Ilustración 98 Cuarteo de granulometría fina.....	119
Ilustración 99 Compactación de muestra de suelo .....	119
Ilustración 100 Muestras de suelo en latas para contenido de humedad.....	121
Ilustración 101 Muestra de suelo en molde posterior a compactación .....	121
Ilustración 102 Cilindro a compresión después de 28 días de colado.....	121
Ilustración 103 Medición de diámetro de cilindro con pie de rey.....	123
Ilustración 104 Colocación de arena en suelo.....	123
Ilustración 105 Medición de profundidad de hoyo.....	123
Ilustración 106 Toma de peso de cilindro de concreto .....	125
Ilustración 107 Limpieza general de equipo y máquinas de laboratorio .....	125
Ilustración 108 Falla de viga de concreto al centro .....	127
Ilustración 109 Compactación de muestra con martillo de cinco libras.....	127
Ilustración 110 Colocación de espaciador sobre molde CBR .....	127
Ilustración 111 Compactación de CBR con martillo de diez libras .....	129
Ilustración 112 Medición de revenimiento de concreto.....	129
Ilustración 113 Colocación de concreto en Cono de Abrams .....	129
Ilustración 114 Golpes con varilla al concreto en molde de cilindro.....	129
Ilustración 115 Agua de molde CBR escurriendo por diez minutos .....	131
Ilustración 116 Molde esperando carga previa de 30 libras para ser penetrado.....	131
Ilustración 117 Actividades proyecto "Rehabilitación en infraestructura vial" .....	131
Ilustración 118 Lectura de hinchamiento final molde CBR.....	133
Ilustración 119 Molde CBR listo para ser penetrado.....	133
Ilustración 120 Trazado de medidas en viga de concreto.....	133

Ilustración 121 Oficina Control y Seguimiento Serpic.....	134
Ilustración 122 Armado de pilotes con varilla N°10.....	135
Ilustración 123 Perforación de nueve metros para zapatas y pilotes .....	135
Ilustración 124 Búsqueda de manual de mantenimiento de maquinaria y equipo .....	135
Ilustración 125 Apertura de licitación .....	138
Ilustración 126 Remoción de material con retroexcavadora.....	138
Ilustración 127 Medida de profundidad de perforación .....	138
Ilustración 128 Remoción de concreto hidráulico con retroexcavadora.....	140
Ilustración 129 Colocación de pilote con máquina perforadora.....	140
Ilustración 130 Máquina cortadora en pavimento rígido.....	142
Ilustración 131 Retiro de material luego de perforación.....	142
Ilustración 132 Marcado de punto de perforación con topografía.....	142
Ilustración 133 Drenaje de agua de hoyo perforado.....	144
Ilustración 134 Fundición de pilotes .....	144
Ilustración 135 Taller de empleabilidad en Unitec .....	146
Ilustración 136 Plataforma de empleabilidad de Unitec.....	146
Ilustración 137 Formato CV para trabajadores del proyecto "Paso a desnivel en Bulevar Juan Pablo II.....	150
Ilustración 138 Vertido de concreto en pilote .....	153
Ilustración 139 Ubicacion de perforación de pilote con topografía .....	153
Ilustración 140 Marcado de demolición de pavimento rígido .....	153
Ilustración 141 Inicio de excavación de estribo No.1 .....	155
Ilustración 142 Avance de excavación de estribo No.1.....	157
Ilustración 143 Demolición de pilotes de rotonda con retroexcavadora .....	157
Ilustración 144 Relleno de pilotes de rotonda con material .....	157

Ilustración 145 Remoción de piedra de pilotes de estribo No.1 .....	159
Ilustración 146 Anexo-Contenido a las fases del proyecto .....	163
Ilustración 147 Resumen de Anexo Normativa y estándares de proyecto .....	163
Ilustración 148 Anexo-Especificaciones técnicas equipo importante.....	165
Ilustración 149 Superficie de servicios Hospital San Isidro.....	165
Ilustración 150 Anexo-Situación de pobreza en Honduras.....	165
Ilustración 151 Estudio geofísico y resistividad eléctrica.....	167
Ilustración 152 Estado actual de vegetación de área de Hospital San Isidro .....	167
Ilustración 153 Zonificación definitiva del Hospital San Isidro .....	167
Ilustración 154 Anexo-Velocidades de flujos de requerimientos técnicos .....	169
Ilustración 155 Avance de excavación de estribo No.1 con retroexcavadora .....	169
Ilustración 156 Medición de revenimiento de concreto.....	169

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1 Información general ASP Consultores.....	24
Tabla 2 Información general Serpic .....	29
Tabla 3 Toma de datos para granulometría fina .....	42
Tabla 4 Toma de datos para granulometría gruesa .....	43
Tabla 5 Datos a considerar Proctor estándar y modificado.....	47
Tabla 6 Clasificación de suelos según CBR.....	52
Tabla 7 Deflexiones máximas permisibles .....	74
Tabla 8 Martes 16 de enero .....	82
Tabla 9 Miércoles 17 de enero.....	84
Tabla 10 Jueves 18 de enero.....	86
Tabla 11 Viernes 19 de enero.....	88
Tabla 12 Lunes 22 de enero .....	89

Tabla 13 Martes 23 de enero.....	91
Tabla 14 Miércoles 24 de enero .....	92
Tabla 15 Jueves 25 de enero.....	94
Tabla 16 Viernes 26 de enero.....	96
Tabla 17 Lunes 29 de enero .....	98
Tabla 18 Martes 30 de enero.....	100
Tabla 19 Miércoles 31 de enero .....	102
Tabla 20 Jueves 01 de febrero.....	104
Tabla 21 Viernes 02 de febrero.....	106
Tabla 22 Estimaciones proyecto "Rehabilitación de carpeta en Anillo Periférico" .....	106
Tabla 23 Lunes 05 de febrero.....	107
Tabla 24 Martes 06 de febrero.....	108
Tabla 25 Miércoles 07 de febrero .....	109
Tabla 26 Actividades de losa de pavimento .....	110
Tabla 27 Registro de muestras de ensayos de laboratorio .....	110
Tabla 28 Datos subrasante Anillo Periférico .....	110
Tabla 29 Jueves 08 de febrero.....	111
Tabla 30 Viernes 09 de febrero.....	112
Tabla 31 Resumen de correspondencia enviada y recibida.....	112
Tabla 32 Lunes 12 de febrero.....	113
Tabla 33 Martes 13 de febrero.....	115
Tabla 34 Miércoles 14 de febrero .....	116
Tabla 35 Jueves 15 de febrero.....	118
Tabla 36 Viernes 16 de febrero.....	120
Tabla 37 Lunes 19 de febrero.....	122

Tabla 38 Martes 20 de febrero.....	124
Tabla 39 Miércoles 21 de febrero .....	126
Tabla 40 Jueves 22 de febrero.....	128
Tabla 41 Viernes 23 de febrero.....	130
Tabla 42 Lunes 26 de febrero.....	132
Tabla 43 Martes 27 de febrero.....	134
Tabla 44 Miércoles 28 de febrero .....	136
Tabla 45 Listado de cantidades y formularios para oferta de licitación.....	136
Tabla 46 Jueves 29 de febrero.....	137
Tabla 47 Viernes 01 de marzo .....	139
Tabla 48 Control de ingreso de agregados.....	140
Tabla 49 Lunes 04 de marzo .....	141
Tabla 50 Martes 05 de marzo.....	143
Tabla 51 Control de pilotes fundidos y grava y arena usada.....	144
Tabla 52 Miércoles 06 de marzo .....	145
Tabla 53 Jueves 07 de marzo.....	147
Tabla 54 Cantidad de agregados comprado y utilizado para pilotes.....	148
Tabla 55 Formato de control de concreto.....	148
Tabla 56 Tabla teórica sobre pilotes fundidos.....	148
Tabla 57 Viernes 08 de marzo.....	149
Tabla 58 Formato de control de mantenimiento de equipos .....	150
Tabla 59 Lunes 11 de marzo .....	151
Tabla 60 Control de volumen de concreto.....	151
Tabla 61 Martes 12 de marzo.....	152
Tabla 62 Miércoles 13 de marzo .....	154

Tabla 63 Control de mantenimiento de equipos.....	155
Tabla 64 Control de maquinaria y herramientas.....	155
Tabla 65 Jueves 14 de marzo.....	156
Tabla 66 Viernes 15 de marzo.....	158
Tabla 67 Control de ingreso de agregado fino .....	159
Tabla 68 Control de ingreso de agregado grueso .....	159
Tabla 69 Lunes 18 de marzo.....	160
Tabla 70 Control de agregados bodegas Tiloarque .....	161
Tabla 71 Control de ingreso y egreso de varillas.....	161
Tabla 72 Listado de actividades "Construcción de pavimento hidráulico 6500 psi" .....	161
Tabla 73 Martes 19 de marzo.....	162
Tabla 74 Miércoles 20 de marzo .....	164
Tabla 75 Jueves 21 de marzo.....	166
Tabla 76 Viernes 22 de marzo.....	168
Tabla 77 Lunes 01 de abril.....	170
Tabla 78 Volumen de concreto de 40 pilotes fundidos.....	171
Tabla 79 Control de ingreso de arena.....	171
Tabla 80 Control de ingreso de grava.....	171
Tabla 81 Clasificación de suelos sistema AASHTO .....	182
Tabla 82 Sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS).....	182
Tabla 83 Formato de datos para contenido de humedad.....	183
Tabla 84 Valores comunes del contenido de humedad en un estado saturado.....	183
Tabla 85 Mallas y sus tamaños para tamizado .....	184
Tabla 86 Formato de datos para límite líquido y plástico .....	184
Tabla 87 Formato de datos para compactación Proctor estándar.....	185

Tabla 88 Formato de datos para Densidad en el sitio .....	185
Tabla 89 Proporciones de mezcla del concreto.....	186

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Masa del agua.....	38
Ecuación 2 Masa del suelo seco.....	39
Ecuación 3 Contenido de humedad .....	39
Ecuación 4 porcentaje de suelo retenido en tamiz.....	40
Ecuación 5 Porcentaje retenido acumulado .....	40
Ecuación 6 Porcentaje pase .....	41
Ecuación 7 Límite líquido.....	44
Ecuación 8 Límite Plástico .....	45
Ecuación 9 Índice de plasticidad.....	45
Ecuación 10 Peso suelo húmedo .....	47
Ecuación 11 Densidad húmeda .....	47
Ecuación 12 Masa humedad .....	47
Ecuación 13 Masa suelo seco.....	48
Ecuación 14 Contenido de humedad.....	48
Ecuación 15 Densidad seca.....	48
Ecuación 16 Energía de compactación.....	48
Ecuación 17 Peso unitario a cero vacíos .....	48
Ecuación 18 Densidad aparente suelta .....	50
Ecuación 19 Peso de arena .....	50
Ecuación 20 Contenido de humedad del material removido .....	50
Ecuación 21 Peso del material seco extraído .....	50
Ecuación 22 Volumen del material extraído .....	50

Ecuación 23 Densidad seca in situ .....	51
Ecuación 24 Volumen del bache en metros cúbicos.....	57
Ecuación 25 Espesor promedio .....	57
Ecuación 26 Volumen bache irregular .....	58

## **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 Proyectos en el área de carreteras.....	26
Gráfico 2 Proyectos de puentes y pasos a desnivel.....	27
Gráfico 3 Proyectos de obras hidráulicas .....	27
Gráfico 4 Proyectos de urbanizaciones y energía .....	27
Gráfico 5 Proyectos de edificaciones .....	28
Gráfico 6 Valores de SERPIC .....	31
Gráfico 7 Principales proyectos SERPIC.....	31
Gráfico 8 Etapas y procesos en la formación del suelo.....	34
Gráfico 9 Perfil del suelo .....	35
Gráfico 10 Ensayos de laboratorio de suelos.....	37
Gráfico 11 Factores que originan los baches .....	54
Gráfico 12 Materiales para concreto hidráulico.....	61
Gráfico 13 Estudios previos a proceso constructivo.....	62
Gráfico 14 Proceso constructivo concreto hidráulico .....	62
Gráfico 15 Equipo y maquinaria utilizado para concreto hidráulico.....	65
Gráfico 16 Materiales para concreto asfáltico .....	68
Gráfico 17 Proceso constructivo pavimento asfáltico.....	69
Gráfico 18 Equipo y maquinaria utilizado para concreto asfáltico .....	72
Gráfico 19 Trabajos preliminares antes de colocación de sobre carpeta .....	73

Gráfico 20 Tipos de pasos a desnivel.....	76
Gráfico 21 Tipos de pilotes .....	78

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1 Clasificación de suelos sistema AASHTO .....	182
Anexo 2 Sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS).....	182
Anexo 3 Formato de datos para contenido de humedad.....	183
Anexo 4 Valores comunes del contenido de humedad en un estado saturado.....	183
Anexo 5 Mallas y sus tamaños para tamizado .....	184
Anexo 6 Formato de datos para límite líquido y plástico .....	184
Anexo 7 Formato de datos para compactación Proctor estándar.....	185
Anexo 8 Formato de datos para Densidad en el sitio .....	185
Anexo 9 Proporciones de mezcla del concreto.....	186

## **SIGLAS Y ACRÓNIMOS**

AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials
AMDC	Alcaldía Municipal del Distrito Central
ASP	Asociación de Profesionales
ASTM	American Society for Testing and Materials
CAM	Camión Volqueta
CBR	California Bearing Ratio
CCA	Camión Cisterna
CON	Compactador Neumático
CONSTRUCON	Constructora Consolidada
COV	Compactador Vibratorio
EXO	Excavadora
FHIS	Fondo Hondureño de Inversión Social
ISO	International Organization for Standardization
MDC	Municipio del Distrito Central
PSI	Libra por pulgada cuadrada
SERPIC	Servicios y Representaciones para la Industria y la Construcción
SUCS	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
UNAH	Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## GLOSARIO

**Asfalto:** "Es un material termoplástico, formado por una combinación de hidrocarburos de tonalidades que van desde el café oscuro hasta el negro, que actúa como aglutinante, y puede ser hallado en su forma natural o extraído a través de la destilación del petróleo". (Ariza, 2006)

**Carretera:** " Es una infraestructura de transporte diseñada para facilitar la circulación continua de vehículos en el espacio y el tiempo, garantizando niveles óptimos de seguridad y comodidad para los usuarios" (Alayon & Olivos, 2019).

**Compactador manual:** "Es una máquina empleada para compactar materiales de base y capas asfálticas en áreas de difícil acceso o para reparar baches pequeños, donde el compactador de rodillo no puede operar eficazmente debido a limitaciones de espacio" (Lanamme UCR, 2015).

**Compactador vibratorio de rodillo:** " Es una máquina especializada que se utiliza para compactar o densificar suelos, capas granulares y mezcla asfáltica" (Lanamme UCR, 2015).

**Cuneta:** Es un canal, con sección triangular o rectangular, que se sitúa paralelo al eje de una vía entre el sardinel y la calzada de una calle. Su función es recolectar y dirigir por gravedad las aguas pluviales desde la superficie de la carretera y, en ocasiones, desde áreas adyacentes, hacia sumideros y alcantarillas para su drenaje eficiente. (Alayon & Olivos, 2019)

**Emulsión asfáltica:** Es una mezcla de asfalto diluido con agua y un agente emulsificante que facilita la unión temporal de estos componentes. En el proceso de

bacheo, la emulsión asfáltica se utiliza para adherir el bache a la superficie existente, ya sea esta una superficie granular, estabilizada o una capa de rodamiento asfáltica antigua. (Lanamme UCR, 2015)

**Fresado:** "Es un proceso que implica la remoción del asfalto o firme de una carretera que se encuentre en mal estado, agrietado, agotado o fisurado" (Involucra S.L., 2020).

**Meteorización:** Proceso de degradación de una roca como resultado de la acción de factores físicos, químicos o biológicos. Este fenómeno implica la descomposición de las rocas en fragmentos más pequeños debido a la exposición a la atmósfera, la hidrosfera y la biosfera, lo que conduce a cambios en la composición y estructura de las rocas a lo largo del tiempo. (Alayon & Olivos, 2019)

**Pilastra:** "Estructura vertical de soporte de los puentes que actúa como apoyo intermedio, transmitiendo a las cimentaciones los esfuerzos recibidos de los elementos portantes" (Alsina, 2022).

**Plasticidad:** "Propiedad que presentan ciertos suelos, la cual les permite modificar su consistencia, es decir, su resistencia al corte, en relación con la humedad presente en el suelo " (Geosuport, 2013).

**Subrasante:** "Es la capa sobre la cual se apoya la estructura del pavimento, proporcionando una base estable para la superficie de la carretera y asegurando la durabilidad y el rendimiento general del sistema de pavimentación" (Alayon & Olivos, 2019).

## I INTRODUCCIÓN

Como parte del Informe de Práctica Profesional, el alumno practicante Gabriel Adolfo Villanueva Ordóñez, expondrá las tareas realizadas durante 10 semanas en ASP Consultores y Constructora Serpic, empresas que le han brindado la oportunidad de profundizar la comprensión y puesta en práctica de lo aprendido a lo largo de la formación universitaria, específicamente, en el área de laboratorio y como asistente del ingeniero residente de los proyectos "Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles" y "Paso a desnivel sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II".

ASP Consultores es una empresa que brinda servicios de consultoría a nivel centroamericano, en una variedad de campos que incluyen estudios, diseños, supervisión de obras, y la gestión y administración de proyectos. Durante 6 semanas, el alumno practicante demostró compromiso, responsabilidad y, lo más importante, un gran entusiasmo por aprender sobre el diseño y la supervisión de obras de infraestructura, específicamente de vías de comunicación.



**Ilustración 1 Rehabilitación carpeta existente del Anillo Periférico**

Fuente: (Tiempo, 2020)

Constructora Serpic es una empresa que ha sido responsables de la ejecución de proyectos de gran importancia para el desarrollo de nuestro país, ejecutando para entes públicos y privados obras de Ingeniería Civil en sus diversas ramas. Durante 4 semanas, el alumno practicante, demostró compromiso, responsabilidad y, lo más importante, un

gran entusiasmo por aprender sobre el diseño y la supervisión de obras de infraestructura, específicamente de puentes.



**Ilustración 2 Construcción paso a desnivel sobre rotonda en Juan Pablo II**

Fuente: (Proceso Digital, 2016)

Con el fin de destacar las labores desempeñadas por el alumno practicante, Gabriel Adolfo Villanueva Ordoñez, el informe de práctica profesional se estructurará de manera que el lector pueda comprender las tareas diarias. Esto implicará proporcionar descripciones completas de las actividades. Además, se incluirán ayudas visuales para facilitar una comprensión más clara del contenido.

## II GENERALIDADES DE LAS EMPRESAS

A continuación, se presenta información importante como la misión, visión, proyectos acerca de ASP Consultores y SERPIC, S. de R.L. de C.V.

### 2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA ASP CONSULTORES

Asociación de Profesionales, S.A. de C.V. (ASP Consultores) es una firma de consultoría multidisciplinaria, orientada a la gestión integral de todo tipo de proyectos en áreas técnicas, administrativas y sociales, certificada bajo Normas ISO 9001:2015, con personal y equipo calificado que brinda servicios de alta calidad con honestidad y responsabilidad en el ámbito público y privado de Latinoamérica, mediante gestiones y procesos competitivos y modernos contribuyendo en los proyectos de infraestructura que aportan al crecimiento de los países (ASP Consultores, 2024).



**Ilustración 3 Logo de Asociación de Profesionales, S.A. de C.V. (ASP Consultores)**

Fuente: (ASP Consultores, 2024)

#### 2.1.1 INFORMACIÓN GENERAL

A continuación, se brinda la principal información acerca de ASP Consultores:

**Tabla 1 Información general ASP Consultores**

<b>Información General</b>	
<b>Nombre Oficial</b>	<b>Asociación de profesionales S.A. De C.V.</b>
<b>Oficina Principal</b>	<b>Colonia Tepeyac, Bloque S-2, No. 1601 Calle Valle entre Ave. Juan Pablo II y Ave. Las Minitas</b>
<b>Teléfonos</b>	<b>(504) 2239-2080, 2239-3510, 2239-4748</b>
<b>E-mail</b>	<b>contacto@aspconsultoreshn.com</b>

Fuente: (ASP Consultores, 2024)

### 2.1.2 MISIÓN

Somos una firma consultora orientada a las áreas técnica, administrativa y social, certificada bajo Norma ISO 9001:2015, con personal y equipo calificado, que brinda servicios de alta calidad, con honestidad y responsabilidad, en el ámbito público y privado de Latinoamérica, mediante gestiones y procesos competitivos modernos (ASP Consultores, 2024).

### 2.1.3 VISIÓN

ASP Consultores es una empresa que brinda servicios de consultoría a nivel Centroamericano, en una variedad de campos que incluyen estudios, diseños, supervisión de obras, y la gestión y administración de proyectos, apoyada por un calificado equipo de profesionales, haciendo uso de tecnología avanzada y recursos adecuados para alcanzar la calidad (ASP Consultores, 2024).

### 2.1.4 UBICACIÓN DE OFICINAS ADMINISTRATIVAS

Las oficinas principales administrativas están ubicadas en Colonia Tepeyac, Bloque S-2, No. 1601, Calle Valle entre Ave. Juan Pablo II y Ave. Las Minitas, Tegucigalpa, M.D.C. Honduras / Apartado Postal: 20144 (ASP Consultores, 2024).



**Ilustración 4 Ubicación de oficinas administrativas ASP Consultores**

Fuente: (Google Maps, 2024)



**Ilustración 5 Edificio de la empresa**

Fuente: (ASP Consultores, 2024)

**2.1.5 PRINCIPALES PROYECTOS REALIZADOS**

A continuación, se presentan los proyectos realizados por ASP Consultores a lo largo de los años en las diferentes áreas de la ingeniería civil:

**2.1.5.1 Carreteras**



Supervisión, rehabilitación y pavimentación de tramo Juticalpa - Catacamas.



Supervisión sección I. Desvío San Antonio Libramiento de Comayagua, CA-5 Norte.



Supervisión, revisión del diseño y construcción de la carretera Choluteca - Orocuina



Supervisión de la conservación por estándares de la carretera CA-13, tramo El Progreso - Tela - La Ceiba.



Supervisión de la carretera Libramiento en la ciudad de Choluteca.



Supervisión pavimentación de la carretera Copán Ruinas - El Florido.

**Gráfico 1 Proyectos en el área de carreteras**

Fuente: (ASP Consultores, 2024)

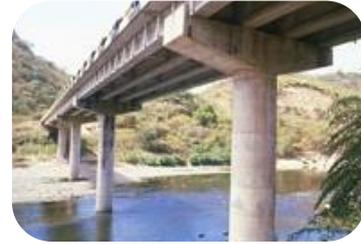
### 2.1.5.2 Puentes y pasos a desnivel



Supervisión de la construcción de puentes: Agua Amarilla, Cuyamel, Palo Atravesado, Catacamas y El Pataste.



Supervisión de los puentes: Paso El Pollo y del Palo Duro.



Supervisión del puente sobre el Río Grande (Paso Tamarindo).

**Gráfico 2 Proyectos de puentes y pasos a desnivel**

Fuente: (ASP Consultores, 2024)

### 2.1.5.3 Obras hidráulicas



Supervisión mejoramiento del sistema de agua potable de Choluteca.

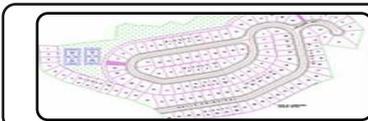


Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario de El Progreso.

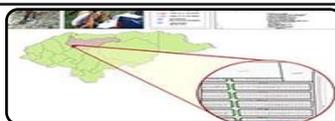
**Gráfico 3 Proyectos de obras hidráulicas**

Fuente: (ASP Consultores, 2024)

### 2.1.5.4 Urbanizaciones y energía



Urbanización Lomas del Rincón.



Urbanización colonia Altiplano



Programa nacional de electrificación rural.

**Gráfico 4 Proyectos de urbanizaciones y energía**

Fuente: (ASP Consultores, 2024)

### 2.1.5.5 Edificaciones



**Gráfico 5 Proyectos de edificaciones**

Fuente: (ASP Consultores, 2024)

## 2.2 ANTECEDENTES CAMBIO DE EMPRESA A CONSTRUCTORA SERPIC

Durante mi tiempo en ASP Consultores empecé en el área de laboratorio, donde tuve un traslado al área de diseño para posterior quedarme en el área de campo donde tuve la oportunidad de participar como asistente de ingeniero residente en el proyecto "Rehabilitación de carpeta asfáltica y terminación de ampliación de carriles en el Anillo Periférico" pero problemas con el contratista Construcon se suspendieron las actividades por lo que me tuvieron que trasladar nuevamente al área de laboratorio donde por la repetición de mis actividades se tuvo que realizar un cambio a la Constructora Serpic el 27 de febrero de 2024, empresa que me dio la oportunidad de finalizar mi Práctica Profesional y que se describe a continuación:

## 2.3 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA SERPIC

Constructora SERPIC, en los últimos 37 años, ha contribuido con el desarrollo del país. Con orgullo podemos decir que hemos sido responsables de la ejecución de proyectos de gran importancia para el desarrollo de nuestro país, ejecutando para entes públicos y privados obras de Ingeniería Civil en sus diversas ramas, de las cuales podemos mencionar entre otros: Sistemas de Agua Potable, Alcantarillados Sanitarios, Sistemas de Saneamiento, Electrificaciones, Plantas de Tratamiento de Aguas, Construcción de Viviendas, Construcción de Edificios Residenciales y Comerciales, evolucionando con el tiempo para satisfacer nuevas demandas (Serpic, 2024).



**Ilustración 6 Logo de SERPIC S. de R.L. de C.V.**

Fuente: (Serpic, 2024)

### 2.3.1 INFORMACIÓN GENERAL

A continuación, se brinda la principal información acerca de SERPIC:

**Tabla 2 Información general Serpic**

<b>Información General</b>	
<b>Nombre Oficial</b>	<b>SERPIC, S. de R.L. de C.V.</b>
<b>Oficina Principal</b>	<b>Col. Loma Linda Norte Casa #2541, Tegucigalpa M.D.C. Honduras</b>
<b>Teléfonos</b>	<b>(504) 2239-8746</b>
<b>E-mail</b>	<b>contacto@serpichonduras.com</b>

Fuente: (Serpic, 2024)

### 2.3.2 MISIÓN

Satisfacer las necesidades de nuestros clientes, cumpliendo sus requisitos en calidad, costos y tiempo, manteniendo un sistema de gestión de calidad basado en la mejora continua; ofreciendo oportunidades para el desarrollo de sus empleados, y creando relaciones estratégicas con sus proveedores, creando así valores para nuestros socios y la familia (Serpig, 2024).

### 2.3.3 VISIÓN

Ser una empresa líder en el sector construcción y de igual forma ser reconocida por su excelente récord de ejecución de obras y capacidad de satisfacer las necesidades de sus clientes (Serpig, 2024).

### 2.3.4 UBICACIÓN DE OFICINAS ADMINISTRATIVAS

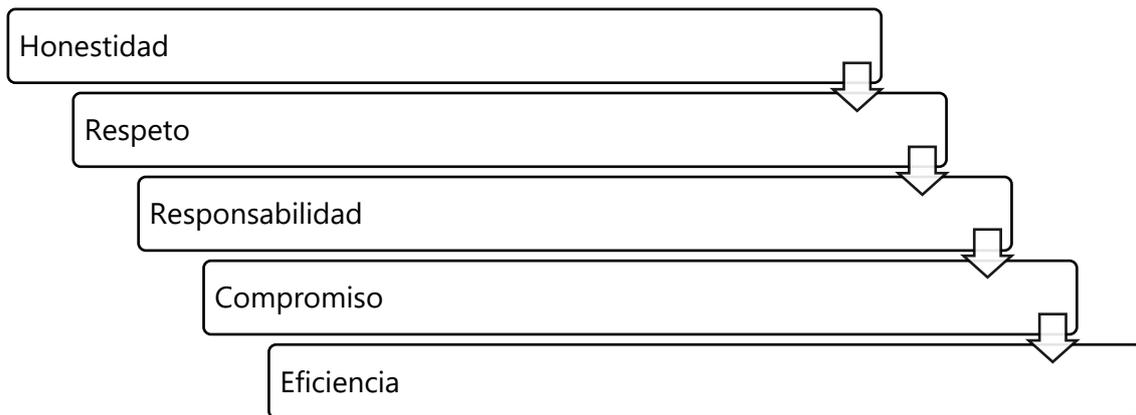
La oficina principal está ubicada en Col. Loma Linda Norte Casa #2541, Tegucigalpa M.D.C. Honduras (Serpig, 2024).



**Ilustración 7 Ubicación de oficina administrativa Serpic**

Fuente: (Serpig, 2024)

### 2.3.5 VALORES DE LA EMPRESA



**Gráfico 6 Valores de SERPIC**

Fuente: (Serpig, 2024)

### 2.3.6 PRINCIPALES PROYECTOS REALIZADOS

A continuación, se presentan algunos de los proyectos realizados por la Constructora Serpic a lo largo de los años:



**Gráfico 7 Principales proyectos SERPIC**

Fuente: (Serpig, 2024)

## 2.4 OBJETIVOS DEL PUESTO

A continuación, se expondrán los objetivos vinculados a las actividades asignadas al practicante, los cuales deberá alcanzar durante el desarrollo de su Práctica Profesional.

#### 2.4.1 OBJETIVO GENERAL

Colaborar con el cuerpo de ingenieros de gabinete y residentes, en la supervisión de proyectos, áreas de laboratorio, diseño, oficina y campo, durante un período de 10 semanas consecutiva, para generar informes de avance de las actividades en ejecución, con la aplicación de los conocimientos adquiridos en el laboratorio de Ingeniería Civil, Procedimientos y Equipos de Construcción, Vías de Comunicación, Diseño de Cimentaciones.

#### 2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Colaborar con el cuerpo de ingenieros de gabinete y residentes, en la supervisión de proyectos, áreas de laboratorio, diseño, oficina y campo, durante un período de 10 semanas consecutivas, para generar informes de avance de los proyectos en ejecución, con la aplicación de los conocimientos adquiridos en el laboratorio de Ingeniería Civil, Procedimientos y Equipos de Construcción, Vías de Comunicación, Diseño de Cimentaciones.
2. Colaborar en la elaboración de planos de proyectos de obras civiles con la ayuda de programas como AutoCAD y Civil 3D, con la aplicación de los conocimientos adquiridos en Dibujo para Ingeniería.
3. Asistir al ingeniero residente en la supervisión de actividades de rehabilitación de carpeta asfáltica y ampliación de carriles para pavimentación de calles en el Anillo Periférico, con el uso de los conocimientos adquiridos en Vías de Comunicación I y II.
4. Apoyar al ingeniero residente en el cálculo de los volúmenes para bacheo y sobre carpeta para actividades de pavimentación de calles con concreto asfáltico e hidráulico, para realizar el pedido de toneladas de asfalto, con la aplicación de los conocimientos adquiridos en Vías de Comunicación I y II.
5. Apoyar al ingeniero residente y asistente en la supervisión de actividades, cálculo de los volúmenes de los pilotes fundidos, cantidad de grava y arena en el proyecto "Construcción paso a desnivel sobre rotonda en el bulevar Juan Pablo II con la aplicación de los conocimientos adquiridos en Diseño de cimentaciones y Puentes.

### III MARCO TEÓRICO

A continuación, se presenta los principales temas relacionados de las actividades realizadas en el área de laboratorio y campo por el alumno practicante:

#### 3.1 MECÁNICA DE SUELOS

Botía (2015) afirma: “Los suelos son la base fundamental para la construcción de infraestructuras que impulsan el desarrollo global. La elección adecuada del suelo influye en la estabilidad y durabilidad de las estructuras, siendo crucial para el progreso y la sostenibilidad de las obras a nivel mundial” (pág. 18).

Botía (2015) menciona que la mecánica de suelos se refiere al estudio y la determinación de las propiedades físicas y mecánicas de una masa de suelo específica, con el fin de proporcionar datos y herramientas a los ingenieros civiles para comprender y predecir el comportamiento del suelo. Estas propiedades incluyen la capacidad de carga, permeabilidad, asentamientos, presión de poros, resistencia a la compresión, ángulo de fricción y cohesión, las cuales se obtienen a través de estudios en laboratorio e in-situ a muestras tomadas, y son fundamentales para el diseño de proyectos de ingeniería que garanticen su seguridad, durabilidad y estabilidad.

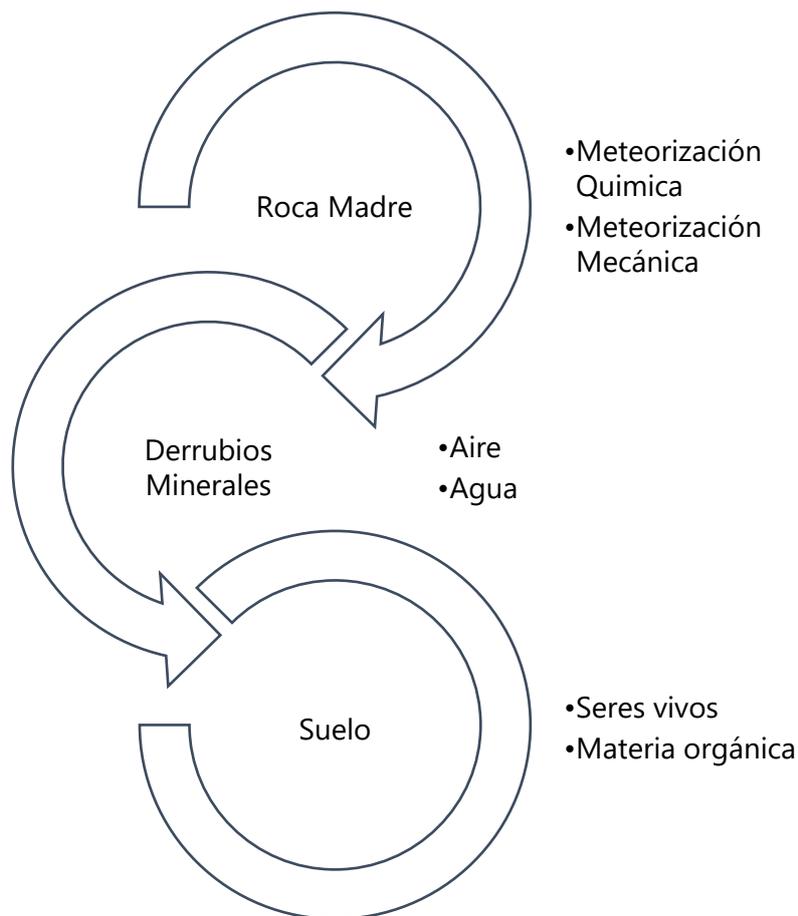


**Ilustración 8 Mecánica de suelos**

Fuente: (Terra Tech, 2020)

Duque & Escobar (2002) mencionan que el suelo es el material de construcción más común y a menudo el único disponible localmente en muchas áreas. Al utilizarlo, los ingenieros deben seleccionar el tipo adecuado y el método de colocación, y supervisar su uso en la obra. Ejemplos de suelo como material de construcción incluyen presas en tierra, rellenos para urbanizaciones o vías.

Duque & Escobar (2002) dicen que los tipos de suelo para construcción varían, desde suelos granulares con grava y arena, hasta suelos arcillosos, limosos, arenosos y pedregosos. Cada tipo de suelo tiene sus propias características y consideraciones para la construcción, como la cohesión, capacidad de soporte y permeabilidad.

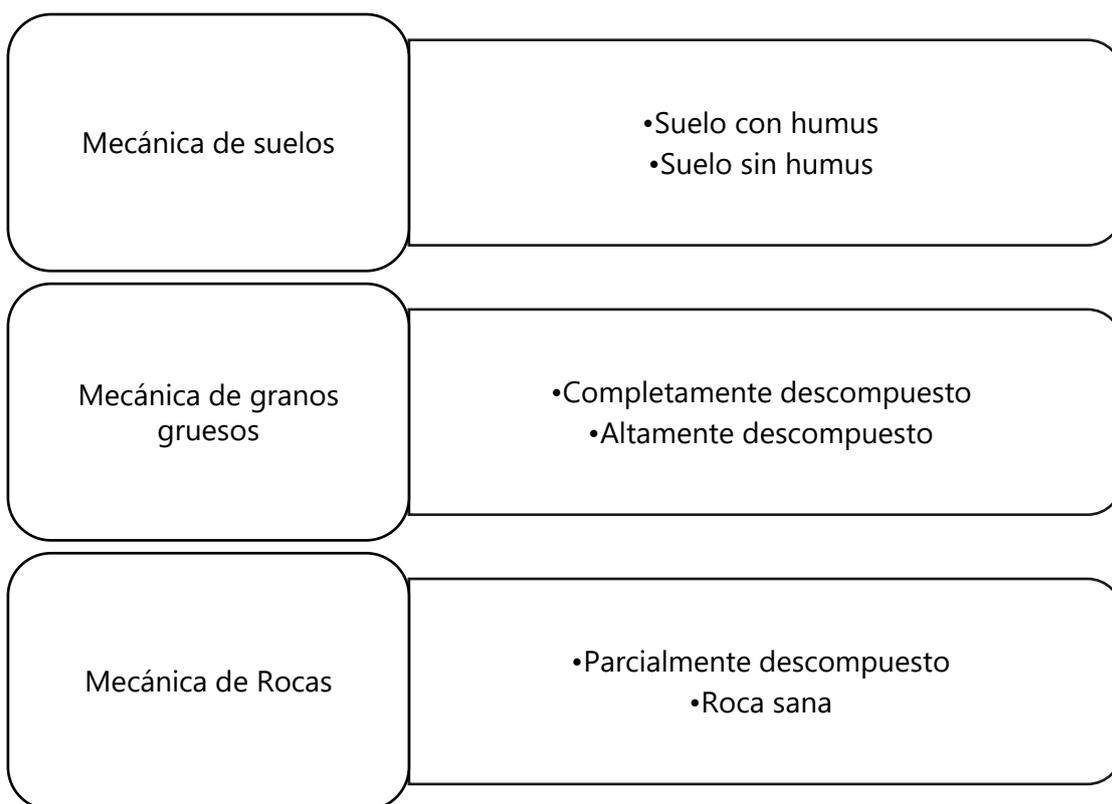


**Gráfico 8 Etapas y procesos en la formación del suelo**

Elaboración Propia. Fuente: (Duque & Escobar, 2002)

“En el trabajo práctico, el ingeniero civil se enfrenta a una variedad de desafíos fundamentales relacionados con el terreno. Prácticamente todas las estructuras de ingeniería civil, como edificios, puentes, carreteras, túneles, muros, torres, canales o presas, requieren cimentarse sobre o dentro del suelo para garantizar su comportamiento satisfactorio. La elección de una cimentación adecuada es crucial para la estabilidad y durabilidad de las estructuras, asegurando su correcto desempeño a lo largo del tiempo”. (Duque & Escobar, 2002, pág. 1)

“La estructura del suelo puede ser natural, como un talud o canal en tierra, o artificial, como un terraplén o un relleno, dependiendo de si se trata del suelo "in situ" o si se utiliza como material de construcción” (Duque & Escobar, 2002, pág. 2).



**Gráfico 9 Perfil del suelo**

Elaboración Propia. Fuente: (Duque & Escobar, 2002)

### 3.2 ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ABC Geotechnical Consulting (2020) afirma que los ensayos de laboratorio de suelos son pruebas realizadas por ingenieros para determinar las propiedades mecánicas de los suelos, y son una parte fundamental de las técnicas de reconocimiento de un terreno. Estos ensayos involucran la realización de pruebas en muestras de suelo para evaluar su comportamiento y características, lo que ayuda a los ingenieros a tomar decisiones informadas sobre el diseño y la construcción de estructuras.



**Ilustración 9 Laboratorio de suelos**

Fuente: (Terraestable, 2018)

Terraestable (2018) establece que:

Los ensayos geotécnicos in situ son un conjunto de técnicas y procedimientos diversos e independientes que comparten el objetivo de caracterizar mecánicamente las capas del subsuelo mediante la medición directa de parámetros sobre el terreno. Estos ensayos se centran en trabajar con muestras extraídas directamente del suelo, evitando así la complejidad de transportar una muestra inalterada a un laboratorio, por su parte, Botía (2015) menciona que para clasificar un suelo mediante su caracterización en el laboratorio, es necesario disponer de muestras o porciones del suelo en cuestión. Cuando los objetivos son generales y

no se necesitan propiedades específicas, se utilizan muestras de inspección que deben representar adecuadamente las masas del suelo.

“Las muestras alteradas son aquellas que, una vez extraídas del terreno, pierden su estructura original. Por lo general, se recolectan mediante medios de perforación y se almacenan de forma que se conserve su humedad natural o contenido de agua” (Botía, 2015, pág. 19)

“Las muestras inalteradas son aquellas que se extraen de manera que conservan la estructura natural del suelo, incluyendo la humedad natural, composición mineralógica y la relación de poros o vacíos” (Botía, 2015, pág. 19).

Existen más de 110 tipos de ensayos de laboratorio en el área de suelos, pero podemos destacar entre los más importantes como:



**Gráfico 10 Ensayos de laboratorio de suelos**

Elaboración Propia. Fuente: (Unitec, 2005)

### 3.2.1 CONTENIDO DE HUMEDAD

Mayoral, Miguel, Cardona, Luz, Rosa, & Gómez, José (2007) mencionan que el contenido de humedad de un suelo se refiere a la cantidad de agua en peso que contiene una muestra de suelo en relación con su peso seco, expresado en porcentaje. Para obtener el contenido de agua natural de un suelo, es necesario realizar la prueba con muestras protegidas adecuadamente para prevenir la pérdida de humedad por secado.



**Ilustración 10 Muestras de suelo para contenido de humedad**

Fuente: (Labotecc, 2024)

Para poder calcular el contenido de humedad se guían por las siguientes ecuaciones:

Cálculo masa de agua:

$$W_w = W_2 - W_3$$

#### **Ecuación 1 Masa del agua**

Donde:

$W_w$  = Masa del agua

$W_s$  = Masa del suelo seco

$W_1$  = Masa de latita

$W_2$  = Masa de latita + suelo húmedo

$W_3$  = Masa de latita + suelo seco

Cálculo masa de suelo seco:

$$W_s = W_3 - W_1$$

### Ecuación 2 Masa del suelo seco

Cálculo contenido de humedad de la muestra:

$$W(\%) = \frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} * 100$$

### Ecuación 3 Contenido de humedad

Fuente: (Unitec, 2005)

El formato para la toma de datos se ilustra en Anexo 3 y Anexo 4 en el que se ilustra, dependiendo del porcentaje de humedad, los valores comunes del contenido de humedad en un estado saturado.

### 3.2.2 GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

“La distribución granulométrica de un suelo se refiere a la distribución cuantitativa del tamaño de las partículas que lo componen. Este análisis se realiza mediante cribado a través de mallas para las partículas mayores de 0.074 mm” (Mayoral, y otros, 2007).



**Ilustración 11 Curva granulométrica agregados naturales**

Fuente: (Palacio, Chávez, & Velásquez, 2016)

“La curva granulométrica de los suelos granulares se define en función de los coeficientes de curvatura y uniformidad, y dependiendo de sus valores, la muestra de suelo granular se clasifica como bien o mal graduada, y el porcentaje de partículas menores de 0.074 mm (malla 200) permite agruparla como suelo limpio o con fracción fina. Las mallas y sus tamaños para tamizado se ilustran en Anexo 5”. (Mayoral, y otros, 2007)



**Ilustración 12 Ensayo de granulometría por tamizado**

Fuente: (Egeo Almería SL, 2015)

Para calcular la granulometría por tamizado se guían por las siguientes fórmulas:

$$R_n = \frac{W_n}{W_t}$$

**Ecuación 4 porcentaje de suelo retenido en tamiz**

Donde:

$R_n$  = Porcentaje de suelo retenido en tamices

$W_n$  = Masa retenida

$W_t$  = Masa total

$$\%_{RA} = \frac{W_{RA}}{W_t} * 100$$

**Ecuación 5 Porcentaje retenido acumulado**

Donde:

$W_{RA}$  = Peso retenido acumulado

$\%_{RA}$  = Porcentaje retenido acumulado

$\%_{PA}$  = Porcentaje pase

$$\%_{PA} = 100 - \%_{RA}$$

**Ecuación 6 Porcentaje pase**

Fuente: (Unitec, 2005)

**3.2.2.1 Granulometría fina**

Pereira, Osorio, Manjarrez, & Gómez (2020) mencionan que las arenas cuyo módulo de finura es inferior a 2,70 mm, a menudo se consideran demasiado finas para aplicaciones en concreto debido a que pueden requerir mayores cantidades de pasta de cemento, lo que a su vez afecta negativamente los cambios volumétricos y el costo del concreto.



**Ilustración 13 Granulometría fina (arena)**

Fuente: (Pastor, 2021)

La toma de datos para la granulometría gruesa se muestra en la Tabla 3:

**Tabla 3 Toma de datos para granulometría fina**

MUESTRA	A	B
Tamiz		
#10		
#40		
#100		
#200		

Fuente: (Unitec, 2005)

### 3.2.2.2 *Granulometría gruesa*

Pereira, Osorio, Manjarrez, & Gómez (2020) mencionan que la granulometría gruesa se refiere a la distribución de tamaños de las partículas de un agregado que son de mayor tamaño, generalmente superior a 4 mm. En el contexto de la construcción, especialmente en el caso de hormigones, se considera que el agregado grueso incluye las partículas que pasan por tamices de 4 mm y se retienen en tamices de menor abertura, como 1 mm o 0,5 mm.



**Ilustración 14 Granulometría gruesa (grava)**

Fuente: (Rollier, 2019)

La toma de datos para la granulometría gruesa se muestra en la Tabla 4:

**Tabla 4 Toma de datos para granulometría gruesa**

MUESTRA	A	B
Tamiz		
2"		
1½"		
1"		
¾"		
⅜"		
#4		
Fondo		

Fuente: (Unitec, 2005)

### 3.2.3 LÍMITES DE ATTERBERG

"Pueden definirse como los límites de los contenidos de humedad que caracterizan los cuatro estados de consistencia de un suelo de grano fino: estado sólido, estado semisólido, estado plástico y estado semilíquido o viscoso" (Geotecnia Fácil, 2018).



**Ilustración 15 Límites de Atterberg**

Fuente: (Osorio, 2010)

#### 3.2.3.1 Límite Líquido

Geotecnia Fácil (2018) menciona que el límite líquido es el contenido de agua en porcentaje a partir del cual cualquier incremento en la cantidad de agua producirá que

un suelo en estado plástico se comporte como un líquido viscoso, e indica la cantidad de agua necesaria para que el suelo remoldeado tenga una resistencia al corte mínimo.



**Ilustración 16 Equipo para límite líquido**

Fuente: (Farro, 2023)

Para calcular el límite líquido se calcula con la siguiente fórmula:

$$W_u = \frac{P_{L+sh} - P_{L+Ss}}{P_{L+Ss} - P_L} * 100$$

**Ecuación 7 Límite líquido**

Donde:

$W_u$  = Límite líquido

$P_{L+sh}$  = Peso de latita + suelo húmedo

$P_{L+Ss}$  = Peso de latita + suelo seco

$P_L$  = Peso de latita

Fuente: (Unitec, 2005)

### 3.2.3.2 Límite Plástico

Geotecnia Fácil (2018) menciona que el límite plástico se determina mediante la formación de pequeños cilindros en la palma de la mano sobre una superficie lisa de unos 3 mm de diámetro y 25-30 mm de longitud. En el momento en que los pequeños elipsoides se cuarteán en trozos de aproximadamente 6 mm se ha alcanzado la humedad del límite plástico.



**Ilustración 17 Límite Plástico**

Fuente: (Raudales, 2008)

Para calcular el límite plástico se guían por las siguientes fórmulas:

$$W_u = \frac{P_{L+sh} - P_{L+ss}}{P_{L+ss} - P_L} * 100$$

**Ecuación 8 Límite Plástico**

Donde:

$W_u$  = Límite líquido

$P_{L+sh}$  = Peso de latita + suelo húmedo

$P_{L+ss}$  = Peso de latita + suelo seco

$P_L$  = Peso de latita

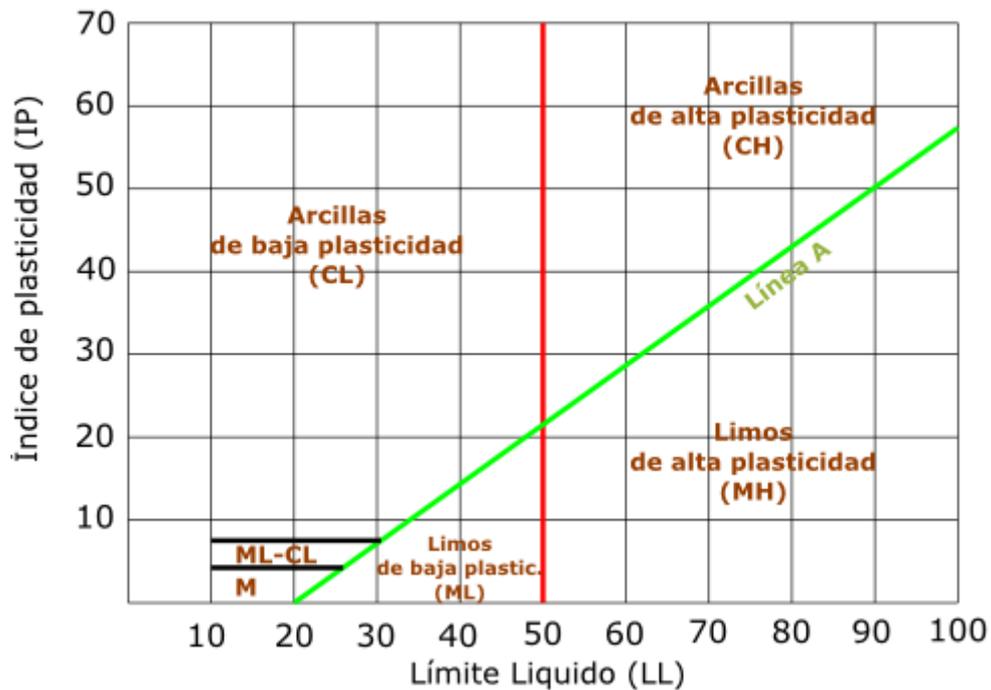
Luego de calcular el límite líquido y plástico se calcula el Índice de plasticidad con la siguiente fórmula:

$$IP = LL - LP$$

**Ecuación 9 Índice de plasticidad**

Fuente: (Unitec, 2005)

Luego de calcular el Índice de plasticidad verificamos la gráfica que nos indica que tipo de suelo y grado de plasticidad tiene:



**Ilustración 18 Gráfica de plasticidad**

Fuente: (Boiero, 2022)

El formato para toma de datos para límite líquido y, límite plástico se ilustra en Anexo 6.

### 3.2.4 COMPACTACIÓN PROCTOR ESTÁNDAR

“La prueba consiste en compactar un suelo en tres capas, dentro de un molde de dimensiones y forma especificada, por medio de golpes de un pisón, que se deja caer desde una altura prefijada” (Mayoral, y otros, 2007, pág. 80).



**Ilustración 19 Ensayo de compactación Proctor estándar**

Fuente: (Construineic, 2023)

El ensayo de Proctor estándar y modificado varía en el molde, número de capas, peso del martillo, etc., como se ilustra en la siguiente tabla:

**Tabla 5 Datos a considerar Proctor estándar y modificado**

DESCRIPCION	T-99(A)	T_99(B)	T_99(C)	T_99(D)
Molde				
Volumen pie <sup>3</sup>	1/30	1/13.33	1/30	1/13.33
Altura(plg)	4.58	4.58	4.58	4.58
Diámetro(plg)	4	6	4	6
Masa del Martillo(lb)	5.5	5.5	5.5	5.5
Altura de Caída Libre	12	12	12	12
Numero de Capas	3	3	3	3
Nro. de golpes por capa	25	56	25	56
Pase Tamiz	#4	#4	¾ in	¾ in

Fuente: (Unitec, 2005)

Los cálculos para la compactación Proctor estándar se utilizan con las siguientes fórmulas:

$$W_3 = W_2 - W_1$$

**Ecuación 10 Peso suelo húmedo**

Donde:

$W_1$  = Masa del molde

$W_2$  = Masa del molde + suelo húmedo

$$\gamma = \frac{\text{Masa del suelo compactado en molde}}{\text{Volumen del molde}}$$

**Ecuación 11 Densidad húmeda**

$$W_7 = W_5 - W_6$$

**Ecuación 12 Masa humedad**

$W_4$  = Masa de la latita vacía

$W_5$  = Masa de la latita + suelo húmedo

$W_6$  = Masa de la latita + suelo seco

$$W_8 = W_6 - W_4$$

**Ecuación 13 Masa suelo seco**

$$\%W = \frac{W_7}{W_8} * 100$$

**Ecuación 14 Contenido de humedad**

$$\gamma_d = \frac{\text{Densidad humeda}}{1 + \left(\frac{\%W}{100}\right)}$$

**Ecuación 15 Densidad seca**

$$E = \frac{\text{No. golpes} * \text{No. capas} * \text{peso de martillo} * h_{caida}}{\text{Volumen del molde}}$$

**Ecuación 16 Energía de compactación**

$$\gamma_d = \gamma_{zav} \frac{\gamma}{\frac{1}{G_s} + \left(\frac{\%W}{100}\right)}$$

**Ecuación 17 Peso unitario a cero vacíos**

Donde:

$\gamma_{zav}$  = Peso unitario a cero vacíos

$\gamma_{zav}$  = Peso unitario del agua

w = Contenido de humedad

G<sub>s</sub> = Peso específico de sólidos del suelo

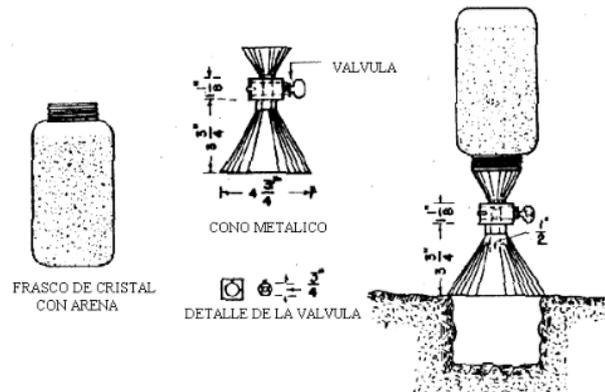
Fuente: (Unitec, 2005)

El formato para tomar datos para el ensayo de compactación Proctor estándar se encuentra en Anexo 7.

### 3.2.5 DENSIDAD EN EL SITIO

Mayoral, y otros (2007) mencionan que la determinación de la densidad seca in-situ mediante el método del cono y arena se realiza para verificar que las condiciones de compactación establecidas como óptimas se estén cumpliendo en el terreno. Este ensayo permite obtener la densidad del suelo y así confirmar los resultados obtenidos en el

proceso de compactación. Se utiliza comúnmente en la construcción de obras viales y consiste en llenar un cono de arena con suelo, compactarlo y luego medir la cantidad de arena que queda en el cono para calcular la densidad.



**Ilustración 20 Aparato cono y arena en sitio**

Fuente: (Unitec, 2005)

Mayoral, y otros (2007) afirman que el método del cono y arena se realiza en el campo mediante una pequeña perforación cilíndrica cuyas dimensiones exactas dependen del tipo de material. Al utilizar el cono y arena, es posible determinar el volumen de la perforación y, junto con el peso húmedo del material extraído, calcular la densidad húmeda del material. Conociendo el contenido de humedad del suelo, se puede entonces determinar el valor de la densidad seca del material, lo que resulta fundamental para verificar la compactación óptima en el terreno.



**Ilustración 21 Densidad en el sitio**

Fuente: (ConstruReyes Ingeniería, 2017)

Los cálculos para la densidad en el sitio se utilizan con las siguientes fórmulas:

$$DAS = \frac{(W_2 - W_1)}{V_1}$$

**Ecuación 18 Densidad aparente suelta**

Donde:

$W_1$  = Peso del molde de compactación

$W_2$  = Peso del molde más arena estandarizada

$V_1$  = Volumen del molde de compactación

$$W_5 = W_3 - W_4$$

**Ecuación 19 Peso de arena**

Donde:

$W_3$  = Peso aparato de densidad lleno de arena

$W_4$  = Peso aparato de densidad con arena remanente

$$W = \frac{W_{10} - W_{11}}{W_{11} * 100(\%)}$$

**Ecuación 20 Contenido de humedad del material removido**

Donde:

$W_{10}$  = Peso de la muestra representativa húmeda

$W_{11}$  = Peso de la muestra representativa seca

$$W_{12} = \frac{W_7 - W_6}{(w + 100) * 100(\%)}$$

**Ecuación 21 Peso del material seco extraído**

Donde:

$W_6$  = Peso del recipiente hermético

$W_7$  = Peso del recipiente hermético más el suelo húmedo

$$V = \frac{W_8 - W_9 - W_5}{DAS}$$

**Ecuación 22 Volumen del material extraído**

Donde:

$W_8$  = Peso del aparato de densidad lleno de arena

$W_9$  = Peso del aparato de densidad con arena remanente

$$\gamma_d = \frac{W_{12}}{V}$$

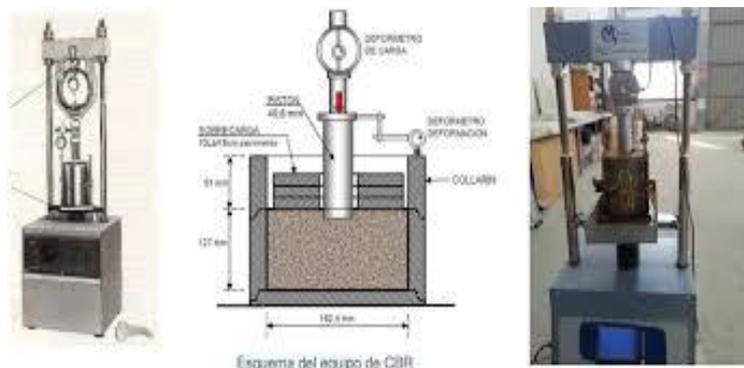
### Ecuación 23 Densidad seca in situ

Fuente: (Unitec, 2005)

El formato para tomar datos para el ensayo Densidad en el sitio se encuentra en Anexo 8.

### 3.2.6 ENSAYO CBR

Mayoral y otros (2007) mencionan que el ensayo de CBR es un procedimiento de laboratorio que evalúa la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones controladas de humedad y densidad. Este ensayo se utiliza para medir la capacidad de soporte relativa del suelo comparando la carga necesaria para producir una cierta penetración con respecto a un suelo de referencia. El resultado, expresado como un porcentaje, es fundamental para seleccionar materiales adecuados y diseñar pavimentos, garantizando la resistencia y durabilidad del pavimento frente a las cargas del tráfico.



Mayoral y otros (2007) mencionan que el ensayo de CBR (California Bearing Ratio) es fundamental en el diseño de pavimentos flexibles para evaluar la resistencia potencial de los materiales utilizados en la base y subbase de las estructuras. Además, proporciona información sobre la expansión esperada del suelo bajo la estructura del pavimento cuando se satura, así como la pérdida de resistencia debido a la saturación en el campo.

Mayoral y otros (2007) afirman que este ensayo es esencial para seleccionar los materiales adecuados y diseñar pavimentos que sean seguros y duraderos, garantizando la resistencia y durabilidad necesarias frente a las cargas del tráfico. La evaluación precisa del suelo subyacente mediante el ensayo de CBR permite a los ingenieros optimizar el diseño de infraestructuras viales, prevenir problemas potenciales y asegurar la seguridad y eficiencia a lo largo de la vida útil de la carretera o pavimento.

**Tabla 6 Clasificación de suelos según CBR**

Valor CBR	Clasificación General	Usos
0--3	Muy Pobre	Subrasante
3--7	Pobre a Regular	Subrasante
7--20	Regular	Sub-base
20--50	Bueno	Base, Subbase
>50	Excelente	Base

Fuente: (Mayoral, y otros, 2007)

### **3.3 BACHEO**

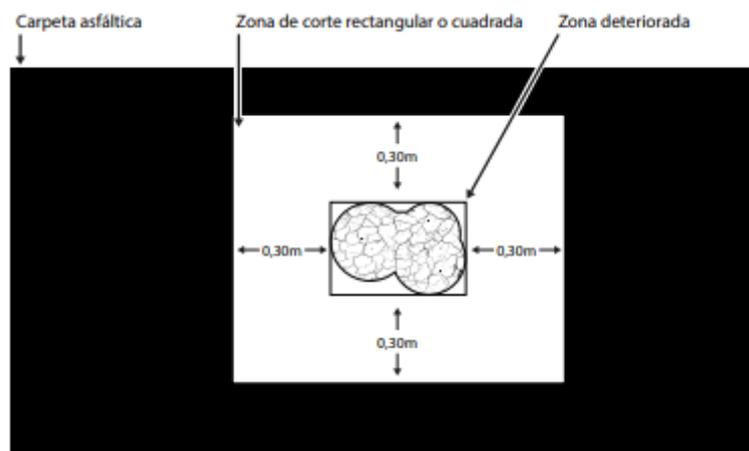
Lanamme UCR (2015) menciona que el bacheo es una forma de reparación menor y localizada del pavimento asfáltico, con el objetivo de asegurar la uniformidad de la superficie de rodadura y reparar los daños que aparecen en ciertos puntos de la carretera, lo cual protege tanto la integridad de los usuarios como el tránsito de vehículos y la estructura general del pavimento.



**Ilustración 23 Bacheo**

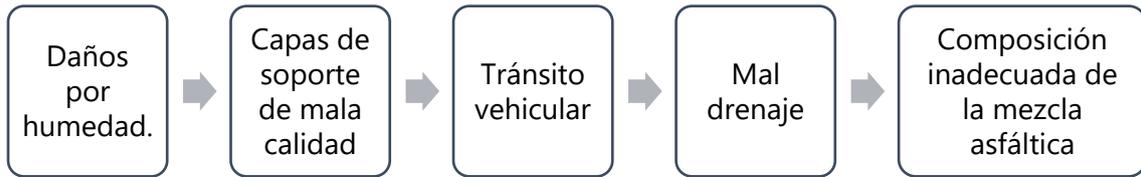
Fuente: (Frapial, 2022)

Tolcan (2015) afirma que, a partir de las experiencias y la información proporcionada, se ha demostrado que la técnica de bacheo más eficiente consiste en aplicar el material y retirarse, evitando el método tradicional de bacheo. Para llevar a cabo este sistema, se utiliza una mezcla asfáltica de calidad permanente en frío, elaborada a base de asfaltos modificados, que no requiere emulsión. Esta mezcla es lista para usarse a temperatura ambiente, lo que simplifica el proceso de reparación y mejora la eficiencia en el mantenimiento de carreteras.



**Ilustración 24 Zona de corte rectangular para un bacheo**

Fuente: (Lanamme UCR, 2015)



**Gráfico 11 Factores que originan los baches**

Elaboración Propia. Fuente: (José, 2015)

### 3.3.1 TIPOS DE BACHEO

Dentro de los tipos de bacheo tenemos el bacheo superficial y profundo.

Lanamme UCR (2015) menciona que el bacheo superficial es un proceso de reparación que implica el uso de mezcla asfáltica para corregir desintegraciones (huecos), deformaciones o agrietamientos severos que afectan únicamente la capa asfáltica de la superficie de rodadura en áreas específicas. Este tipo de bacheo se enfoca en atender daños localizados en la capa asfáltica de la carretera, proporcionando una solución puntual para mantener la integridad y la seguridad de la superficie de rodadura.

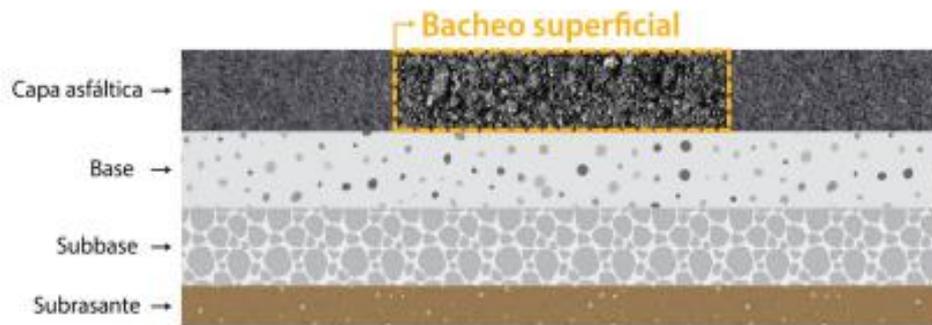


**Ilustración 25 Bacheo superficial**

Fuente: (IMT México, 2015)

Fripail (2022) afirma que el objetivo principal del bacheo superficial es recuperar las condiciones del pavimento asfáltico para garantizar una circulación vehicular adecuada, segura, cómoda, rápida y económica. Además, este tipo de reparación busca

minimizar y retardar la formación de daños más severos en la superficie de rodadura. Para lograr estos objetivos, la actividad de bacheo superficial debe realizarse en el menor tiempo posible después de que los daños se hayan desarrollado y sean visibles en el pavimento. Esto ayuda a prevenir la propagación de los daños y a mantener la carretera en un estado de funcionamiento óptimo.



**Ilustración 26 Esquema de bacheo superficial**

Fuente: (Lanamme UCR, 2015)

Lanamme UCR (2015) menciona que el bacheo total o profundo es un tipo de reparación que se utiliza para corregir desintegraciones (huecos) que afectan tanto la capa asfáltica como las capas subyacentes, incluyendo la intervención en la base, la subbase, préstamo y hasta la subrasante, según sea necesario. Este tipo de bacheo se realiza en sitios puntuales cuando se presenta una condición de deterioro severo, exceso de humedad en la base o en las capas subyacentes, o cuando se determine que los daños se originan por deficiencias en las capas inferiores del pavimento.



**Ilustración 27 Bacheo profundo**

Fuente: (Grecon Obras Viales, 2013)

Fripail (2022) recomienda reparar lo más pronto posible los deterioros detectados. El área para reparar debe estar seca y libre de materiales extraños para garantizar una buena compactación. Para los trabajos de bacheo profundo, se trabaja normalmente con tractor, ya que permite recuperar la rasante de la vía, ya que se requiere material grueso para nivelar la carretera.

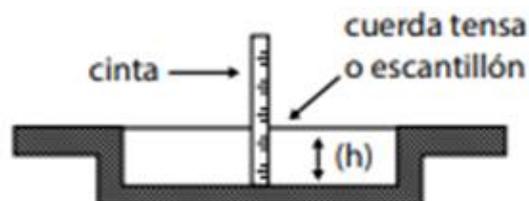


**Ilustración 28 Esquema de bacheo profundo**

Fuente: (Lanamme UCR, 2015)

### 3.3.2 CÁLCULO DEL VOLUMEN DE BACHEO

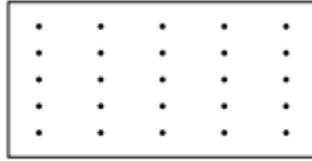
“Se determinará el volumen del bache realizando la medición de varios espesores distribuidos en forma de cuadrícula en todo el ancho y largo del bache sin relleno” (Lanamme UCR, 2015, pág. 36).



**Ilustración 29 Esquema de medición de espesor del bache**

Fuente: (Lanamme UCR, 2015)

“Se recomienda tomar una medida de espesor por medio de un escantillón o una cuerda, tomar de referencia la superficie superior del bache varias veces, dependiendo del tamaño del bache” (Lanamme UCR, 2015, pág. 36).



**Ilustración 30 Puntos de medición para obtener altura media de bache**

Fuente: (Lanamme UCR, 2015)

El volumen de un bache rectangular se calcula con la siguiente fórmula

$$V = A * L * e_p$$

**Ecuación 24 Volumen del bache en metros cúbicos**

Donde:

$V$  = Volumen del bache en  $m^3$

$A$  = Ancho en metros

$L$  = Largo en metros

$e_p$  = Espesor promedio en metros

$$e_p = \frac{\Sigma e}{n}$$

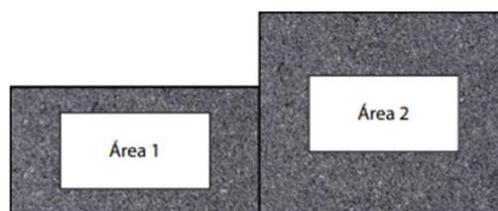
**Ecuación 25 Espesor promedio**

Donde:

$\Sigma e$  = Sumatoria de todos los espesores medidos en metros

$n$  = Número de medidas realizadas

“Los baches cortados deben tener formas rectangulares con pocas irregularidades. Para calcular el volumen, se sumarán los volúmenes de cada parte rectangular” (Lanamme UCR, 2015, pág. 38).



**Ilustración 31 Bache de forma irregular**

Fuente: (Lanamme UCR, 2015)

$$V = \frac{L * A * e_{p1} + L * A * e_{p2}}{\text{Vol. total de bache irregular}}$$

### **Ecuación 26 Volumen bache irregular**

Generalmente, el bacheo se paga por toneladas de mezcla colocada y compactada y se calcula con la siguiente fórmula:

$$T = L * A * e_p * G_s$$

$T$  = Toneladas de mezcla asfáltica necesarias en t o kg

$A$  = Ancho en metros

$L$  = Largo en metros

$e_p$  = Espesor promedio en metros

$G_s$  = Gravedad específica

## **3.4 PAVIMENTOS**

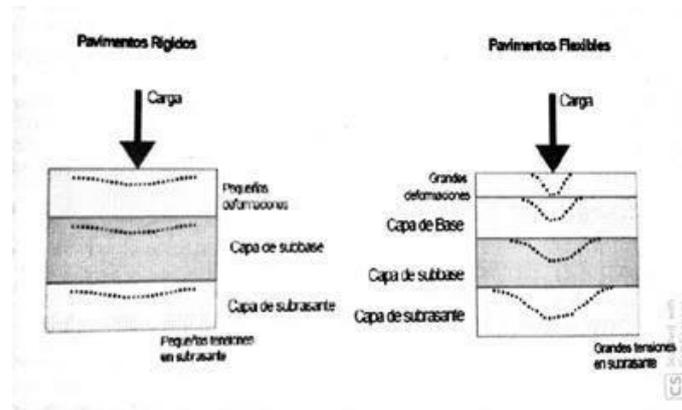
Pérez (2023) indica que un pavimento es la superficie superior que se añade sobre la base de una vía pública, ya sea una carretera, calle u otro tipo de superficie, tiene como propósito principal aguantar tanto el tráfico de vehículos como el paso de peatones, al tiempo que asegura su resistencia y estabilidad a lo largo del tiempo.



**Ilustración 32 Pavimentos**

Fuente: (Ingeniería Civil Bolivia, 2021)

En el caso de pavimentación de calles existen dos tipos: pavimentos rígidos (concreto hidráulico) y pavimentos flexibles (concreto asfáltico).



**Ilustración 33 Comportamiento pavimento rígido vs flexible**

Fuente: (Cerde, 2020)

### 3.4.1 PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO

Diaz & Rojas (2018) mencionan que está constituido por una losa de concreto que se coloca sobre una base o directamente sobre la subrasante. Esta estructura transmite los esfuerzos al suelo de manera minimizada, es autoportante y requiere un cuidadoso control en la cantidad de concreta empleada.



**Ilustración 34 Pavimento de concreto hidráulico**

Fuente: (Construneic, 2021)

### 3.4.1.1 *Materiales para pavimentación*

Diaz & Rojas (2018) señalan que es crucial examinar y evaluar la calidad de los materiales utilizados en la construcción de una carretera de concreto, ya que con el tiempo podrían deteriorarse o presentar fallas durante el proceso de construcción, lo que podría resultar en la aparición de problemas en el pavimento de concreto posteriormente. Dentro de los materiales para pavimentación tenemos:

**Cemento:** "es un material que, combinado con arena, piedra y agua, produce una mezcla llamada concreto, capaz de endurecerse hasta adquirir la consistencia de una piedra" (Diaz & Rojas, 2018, pág. 7).

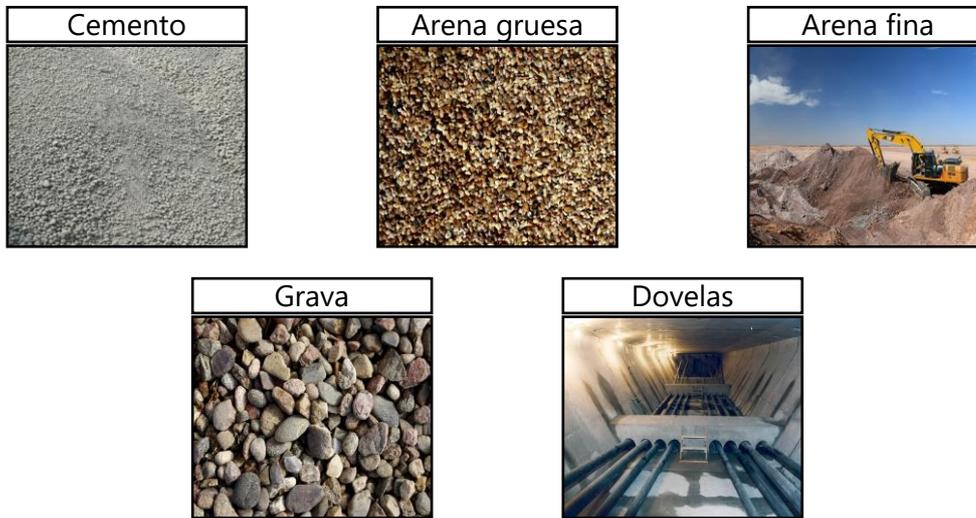
**Dosificación:** "Tiene como finalidad encontrar las proporciones adecuadas de cada uno de los materiales componentes que integran la mezcla" (Diaz & Rojas, 2018, pág. 8). En el Anexo 9 se encuentra como determinar las proporciones de la mezcla.

**Arena gruesa:** "Debe estar libre de polvo o sales. Es recomendable comprar aquella que provenga de canteras conocidas. Una vez que llegue a la obra, deberá almacenarse en zonas libres de desperdicios" (Diaz & Rojas, 2018, pág. 9).

**Arena fina:** "No debe contener tierra, polvo, mica, sales, ni presentar una apariencia muy oscura. Es mejor comprarla en canteras de garantía. Por ningún motivo debe usarse arena de mar. Tampoco debe mojarse la arena antes de su uso" (Diaz & Rojas, 2018, pág. 9).

**Grava:** "Esta piedra debe ser de consistencia dura, es decir, no debe romperse fácilmente. No debe ser porosa ni tener arcilla, polvo o barro adherido a su superficie. Se usa para preparar el concreto y se vende en tamaños de 1", 3/4" y 1/2" (Diaz & Rojas, 2018, pág. 9).

**Dovelas:** "Son barras de acero liso, colocadas en las juntas de manera que no se restrinja el movimiento horizontal de las losas" (Diaz & Rojas, 2018, pág. 10).



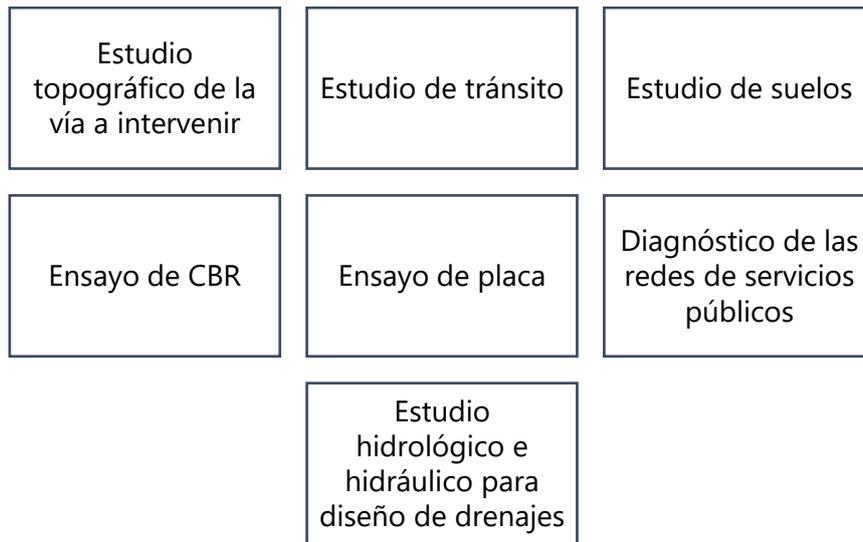
**Gráfico 12 Materiales para concreto hidráulico**

Elaboración Propia. Fuente: (Diaz & Rojas, 2018)

### 3.4.1.2 Proceso constructivo

Diaz & Rojas (2018) afirman que el constructor debe asegurarse de tener en los lugares de trabajo los equipos apropiados según las características y el alcance de las obras, en la cantidad necesaria para garantizar su ejecución conforme a los planos, especificaciones y programas de trabajo, cumpliendo así con los plazos establecidos.

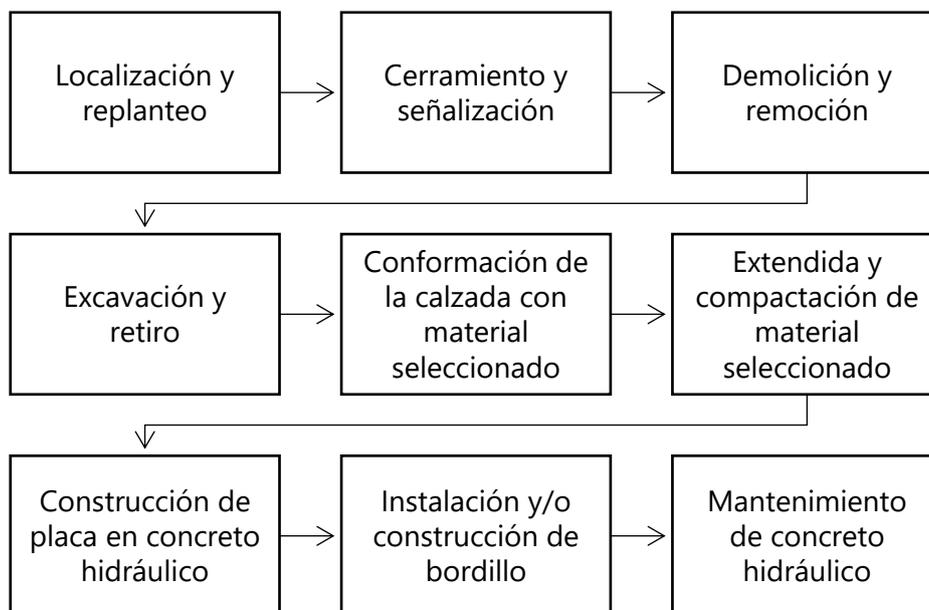
Diaz & Rojas (2018) indican que antes de comenzar la construcción de un pavimento de concreto hidráulico, es fundamental examinar y validar los estudios previos realizados por los entes responsables, como ingenieros y topógrafos. La aprobación de estos estudios es crucial para garantizar la correcta ejecución de la vía:



**Gráfico 13 Estudios previos a proceso constructivo**

Elaboración Propia. Fuente: (Diaz & Rojas, 2018)

Diaz & Rojas, (2018) afirman que el proceso constructivo se refiere al conjunto de etapas, algunas veces superpuestas en el tiempo, que son requeridas para llevar a cabo un proyecto de infraestructura, específicamente la construcción de una carretera con pavimento de concreto hidráulico en áreas con bajo tráfico vehicular.



**Gráfico 14 Proceso constructivo concreto hidráulico**

Elaboración Propia. Fuente: (Diaz & Rojas, 2018)

### 3.4.1.3 Equipo

Lanamme UCR (2021) indica que la construcción de un pavimento de concreto demanda el empleo de equipo adecuado para asegurar un trabajo de calidad y durabilidad óptimas. Es esencial considerar que existen distintos métodos para cada etapa del proceso, lo que implica que el equipo puede variar según el método empleado. A continuación, se detalla el equipo y maquinaria utilizados para llevar a cabo esta tarea:

**Camión mezclador de concreto:** "Sirve para el transporte y mezclado del concreto" (Lanamme UCR, 2021, pág. 13).

**Clinómetro:** "Instrumento de medición que determina la inclinación de un objeto o estructura, con respecto a una línea de referencia" (Lanamme UCR, 2021, pág. 13).

**Codal o escantillón:** "Pieza de madera o aluminio perfectamente recta, de al menos 3 m de longitud, que sirve para comprobar la regularidad superficial longitudinal y transversal, tanto de la base como de las losas de concreto hidráulico" (Lanamme UCR, 2021, pág. 13).

**Equipo de topografía:** "Se requiere para tener un adecuado control del alineamiento vertical y horizontal del pavimento en construcción" (Lanamme UCR, 2021, pág. 13).

**Flota o flotadora:** "Elemento que se pasa de forma suave y continua por encima del concreto fresco después de que éste ha sido nivelado, para asegurar regularidad en la superficie antes de las labores de texturizado y curado" (Lanamme UCR, 2021, pág. 14).

**Higrotermómetro con anemómetro:** "Equipo de medición de temperatura y humedad relativa del aire" (Lanamme UCR, 2021, pág. 14).

**Llaneta:** "Herramienta manual utilizada para nivelar aquellas zonas cerca de los bordes del pavimento, en las que la superficie del concreto fresco presente irregularidades" (Lanamme UCR, 2021, pág. 14).

**Manta de yute:** "Lona tejida con fibras de planta de yute, utilizada en la construcción de pavimentos de concreto hidráulico para formar una micro textura que contribuye a generar fricción entre las llantas de los vehículos y la superficie de ruedo" (Lanamme UCR, 2021, pág. 14).

**Máquina de corte con discos de diamante:** "Utilizada para aserrar el concreto durante la conformación de juntas longitudinales y transversales" (Lanamme UCR, 2021, pág. 15).

**Maquinaria para curado y textura:** "Puente móvil con una longitud mayor al ancho de pavimentación" (Lanamme UCR, 2021, pág. 15).

**Palas:** "Se utilizan de forma manual durante la descarga del concreto fresco, para facilitar su distribución en el área de trabajo" (Lanamme UCR, 2021, pág. 15).

**Pavimentadora de encofrados deslizantes:** "Máquina que distribuye el concreto de forma transversal y longitudinal, a la vez que lo compacta y moldea formando la superficie de las losas y sus caras laterales" (Lanamme UCR, 2021, pág. 15).

**Sopladora de aire a presión:** "Herramienta semiautomática que posee una válvula liberadora de aire a presión. Éste es utilizado para limpiar y secar las ranuras de las juntas antes de sellarlas" (Lanamme UCR, 2021, pág. 16).

**Vagoneta:** "Vehículo para el transporte de concreto, el cual debe poseer fondo metálico, hermético, limpio y liso, pintado con material que evite que el concreto fresco se adhiera al fondo" (Lanamme UCR, 2021, pág. 16).

**Vibrador de superficie para concreto fresco:** "Su función es sacar el aire atrapado en la mezcla de concreto fresco, evitando desperfectos como hormigueros, o falta de recubrimiento del acero" (Lanamme UCR, 2021, pág. 16).

**Vibrador de inmersión para concreto fresco:** "Al igual que el vibrador de superficie, libera el aire atrapado en la mezcla de concreto densificándola. Es utilizado en losas de espesores mayores a 20 cm, y en muchas otras aplicaciones, pues tiene un mayor alcance en cuanto a profundidad" (Lanamme UCR, 2021, pág. 16).



**Gráfico 15 Equipo y maquinaria utilizado para concreto hidráulico**

Elaboración Propia. Fuente: (Lanamme UCR, 2021)

### 3.4.2 PAVIMENTO DE CONCRETO ASFÁLTICO

Bonilla & Dubón (2008) mencionan que los pavimentos flexibles se caracterizan por estar compuestos, en su mayoría, por una serie de capas granulares, seguidas por una capa de rodamiento asfáltica de alta calidad y de grosor relativamente reducido. Esta última capa tiene la capacidad de adaptarse a las pequeñas deformaciones de las capas inferiores sin que su estructura se vea comprometida o se fracture.



**Ilustración 35 Pavimento de concreto asfáltico**

Fuente: (Revista Constructivo, 2022)

#### *3.4.2.1 Materiales para pavimentación*

Caldas (2013) afirma que el concreto asfáltico estará compuesto por una mezcla de agregados gruesos triturados, agregado fino y llenante mineral, los cuales se combinarán de manera uniforme en caliente con cemento asfáltico en una planta de mezclas asfálticas que cumpla con los estándares de calidad y control necesarios para su producción.



**Ilustración 36 Planta de concreto asfáltico**

Fuente: (Aimix, 2019)

Los materiales para pavimento de concreto asfáltico son:

**Agregado grueso:** “La porción de agregados retenida en el tamiz No. 4 se denomina agregado grueso y está compuesta por roca o grava triturada. Este material debe ser limpio, durable y libre de polvo, terrones de arcilla u otros materiales objetables que puedan afectar la adhesión del asfalto a los agregados pétreos. Al realizar el ensayo de abrasión, el material debe presentar un desgaste menor al 40%. Además, el agregado triturado no debe mostrar signos de desintegración ni una pérdida superior al 12% después de cinco ciclos en la prueba de solidez en sulfato de sodio. Por lo menos el 50% en peso de las partículas retenidas en el tamiz No. 4 deben tener al menos una cara fracturada”. (Caldas, 2013)

**Agregado fino:** “La porción de agregado que pasa por el tamiz No. 4 y es retenida en el tamiz No. 200 se conoce como agregado fino. Este tipo de agregado estará compuesto por arena natural, material de trituración o una combinación de ambos, y estará formado por granos limpios, duros, de superficie rugosa y angular, sin terrones de arcilla u otros materiales objetables que puedan afectar la adhesión completa del asfalto a los granos. El material fino de trituración se obtendrá de

piedra o grava que cumpla con los requisitos establecidos para el agregado grueso. Además, el agregado fino de trituración deberá tener un equivalente de arena superior al 50%". (Caldas, 2013)

**Llenante mineral:** "Cuando se necesite utilizar un llenante mineral, este estará compuesto por polvo de piedra caliza, polvo de dolomita, cenizas de carbón o de fundición, cemento Portland u otro material mineral inerte. Es importante que el llenante mineral esté seco y libre de terrones según las especificaciones. (Caldas, 2013)

**Material Bituminoso:** El material bituminoso cumplirá con los requisitos establecidos y será sometido a ensayos conforme a las normas de la ASTM. Se utilizará cemento asfáltico con una penetración de 60-100 o, en su defecto, 85-100 según las especificaciones (Caldas, 2013).

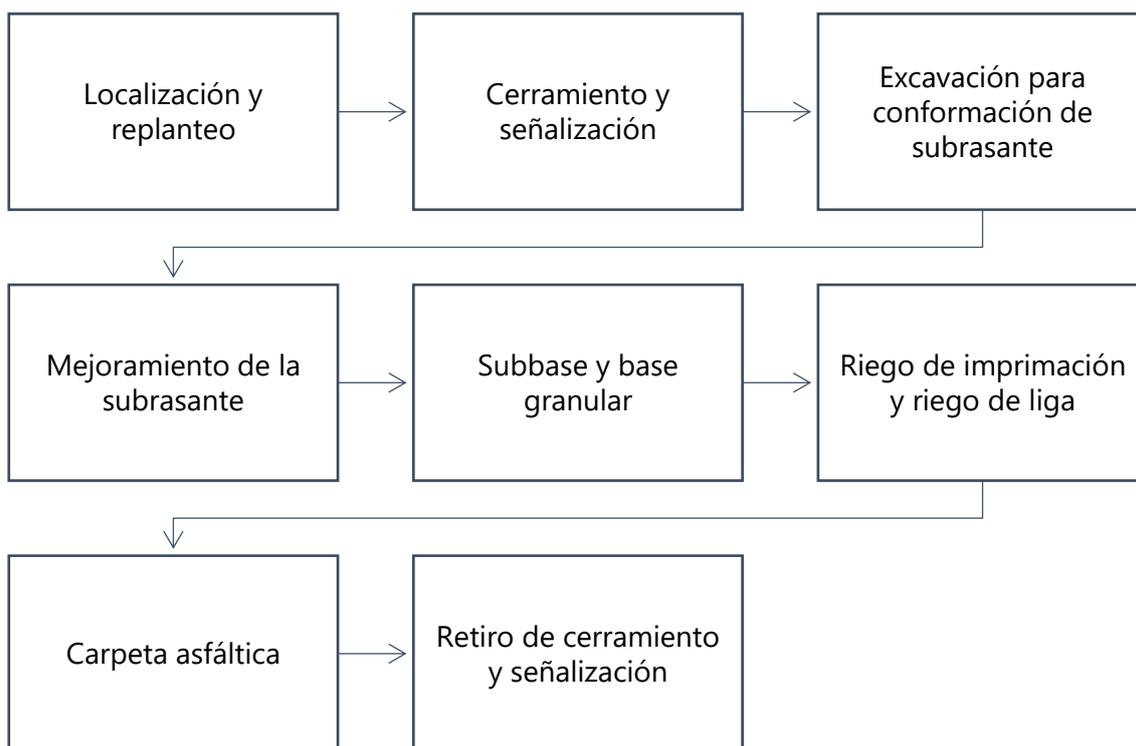


**Gráfico 16 Materiales para concreto asfáltico**

Elaboración Propia. Fuente: (Caldas, 2013)

### 3.4.2.2 Proceso constructivo

Diaz & Rojas, (2018) afirman que el proceso constructivo se refiere al conjunto de etapas, algunas veces superpuestas en el tiempo, que son requeridas para llevar a cabo un proyecto de infraestructura, específicamente la construcción de una carretera con pavimento de concreto hidráulico en áreas con bajo tráfico vehicular.



**Gráfico 17 Proceso constructivo pavimento asfáltico**

Elaboración Propia. Fuente: (Ortiz, 2017)

### 3.4.2.3 Equipo

Oscó (2019) menciona que la maquinaria utilizada para construir pavimentos flexibles no sólo tiene una importancia crucial sino que también sirve como núcleo tecnológico y operativo para establecer una infraestructura vial duradera y segura. A continuación, se detalla el equipo y maquinaria utilizados para llevar a cabo esta tarea:

**Retroexcavadora:** "Una máquina autopropulsada, reconocida por su versatilidad y la capacidad de operar en áreas pequeñas, está instalada sobre ruedas con un

chasis diseñado específicamente que incluye un sistema de carga frontal y otro de retro excavación trasero. Esto permite su uso tanto para tareas de excavación como para cargar materiales de manera eficaz". (Osco, 2019)

**Motoniveladora:** "Las motoniveladoras son utilizadas para distribuir y nivelar las diversas capas de la estructura del pavimento mediante una cuchilla de acero ubicada en el centro de la máquina. Esta cuchilla proporciona una gran maniobrabilidad a la maquinaria al permitir una variedad de movimientos, como traslación en su plano, ascenso, descenso, y rotación en ejes vertical y horizontal". (Osco, 2019)

**Rodillo liso vibratorio:** "La maquinaria utilizada para la compactación de capas relativamente gruesas, especialmente en suelos no cohesivos, se compone de uno o dos rodillos de llanta lisa que aplican una fuerza de compactación derivada de su peso y de la vibración de los rodillos. Estas vibraciones contribuyen significativamente a lograr una compactación más efectiva en este tipo de suelos, mejorando la densidad y resistencia de las capas compactadas". (Osco, 2019)

**Rodillo pata de cabra:** "Estos compactadores concentran su peso en las puntas troncocónicas solidarias al rodillo, lo que genera una alta presión estática en los puntos donde estas partes penetran en el suelo" (Osco, 2019).

**Cargador frontal:** "El cargador frontal es un equipo tractor, que puede estar montado sobre orugas o ruedas, y cuenta con un cucharón de gran tamaño en su parte frontal. Estos cargadores se utilizan principalmente para cargar, transportar y ocasionalmente excavar, aunque se recomienda limitar el transporte a distancias cortas". (Osco, 2019)

**Pavimentadora:** “La pavimentadora es la máquina que se encarga de distribuir y moldear el asfalto, compuesta por una unidad tractora y una unidad extendida” (Osco, 2019).

**Rodillo neumático:** “Los rodillos autopropulsados de este tipo cuentan con dos filas de 3 a 6 ruedas, lo que les permite ejercer una alta presión de compactación que es ideal para capas de grosores considerables. La textura superficial de los neumáticos proporciona al pavimento la rugosidad necesaria para garantizar una buena adherencia entre las capas sucesivas”. (Osco, 2019)

**Distribuidor de asfalto:** “El equipo es un vehículo con un tanque aislado y sistema de calefacción, junto con un distribuidor de asfalto para su aplicación en frío o en caliente. La capacidad del tanque puede variar entre 3000 y 20000 litros” (Osco, 2019).

**Barredora:** “Las máquinas autopropulsadas cuentan con brazos hidráulicos equipados con rodillos de fibra natural, acero o sintéticos, diseñados con una dureza específica para no dañar la superficie del pavimento. Estas máquinas se emplean antes de la aplicación de riegos o capas asfálticas para eliminar partículas sueltas, polvo u otros materiales que puedan afectar la adherencia entre las capas.” (Osco, 2019)

**Excavadora:** “Máquina autopropulsada, ya sea sobre ruedas o cadenas, que cuenta con una superestructura que puede girar 360 grados. Esta máquina excava, carga, levanta, gira y descarga materiales mediante una cuchara unida a un conjunto de pluma y balancín, sin necesidad de que el chasis o la estructura de soporte se desplacen”. (Osco, 2019)



**Gráfico 18 Equipo y maquinaria utilizado para concreto asfáltico**

Fuente: (Osco, 2019)

### 3.5 SOBRE CARPETA

Alayon & Olivos (2019) mencionan que se refiere a la aplicación de una capa adicional de asfalto en frío, asfalto caliente o concreto hidráulico sobre una capa de rodadura bituminosa ya deteriorada, la cual se encuentra en un estado que no permite llevar a cabo tareas de mantenimiento regular sobre ella.



**Ilustración 37 Sobre carpeta asfáltica**

Fuente: (Tensar, 2013)

Alayon & Olivos (2019) afirman que este tipo de trabajo es recomendable cuando las condiciones de la carretera aún no han alcanzado los límites permitidos de deterioro, pero se requiere aumentar la estructura debido al aumento del tráfico.



#### **Bacheo:**

Se realizan en lugares apropiados para restablecer las características de soporte de los pavimentos, especialmente cuando se busca incrementar la resistencia estructural debido al aumento del tráfico.

#### **Capa de nivelación superficial:**

La aplicación de una capa de nivelación superficial es fundamental para mantener constante el espesor de la capa de rodadura, lo que contribuye a preservar la integridad estructural del pavimento y garantizar una superficie de rodadura uniforme y segura para los usuarios.

#### **Fresado:**

Consiste en retirar una capa superficial del pavimento para eliminar las deformidades y mejorar la planimetría de la superficie de rodadura.

### **Gráfico 19 Trabajos preliminares antes de colocación de sobre carpeta**

Elaboración Propia. Fuente: (Alayon & Olivos, 2019)

#### 3.5.1 TIPOS DE SOBRE CARPETA

La sobre carpeta se puede dividir en dos tipos: recapeo en pavimentos flexibles y whitetopping.

##### *3.5.1.1 Recapeo en pavimento flexible*

Alayon & Olivos (2019) mencionan que la sobre capa o recapeo consisten en la aplicación de mezcla asfáltica en frío o concreto asfáltico en caliente, con un espesor mínimo de 5 centímetros, sobre la capa de rodadura existente (excepto en adoquines), con el objetivo de rehabilitar zonas con muchos baches o superficies con daños severos.



**Ilustración 38 Recapeo en pavimento flexible**

Fuente: (Escudero, 2020)

Alayon & Olivos (2019) afirman que, como condición esencial para llevar a cabo esta actividad, se requiere que en el tramo donde se aplicará el concreto asfáltico en caliente, existan deflexiones mayores a las permitidas en el pavimento. El valor máximo de dicha deflexión con respecto a un punto específico, a una distancia no mayor de 3.68 metros en cualquier dirección, es crucial para determinar la necesidad de realizar recapeo o sobre capas en el pavimento existente.

**Tabla 7 Deflexiones máximas permisibles**

Ejes equivalentes en el carril de diseño ESAL's	Deflexión Permissible
< 5.0 x 10 <sup>5</sup>	0.60 mm (0.024 pulgada)
< 10.0 x 10 <sup>5</sup>	0.50 mm (0.020 pulgada)
< 30.0 x 10 <sup>5</sup>	0.40 mm (0.015 pulgada)
< 50.0 x 10 <sup>5</sup>	0.35 mm (0.014 pulgada)

Fuente: (Especificaciones generales para la construcción de carreteras y puentes, 2001)

### **3.6 PASOS A DESNIVEL**

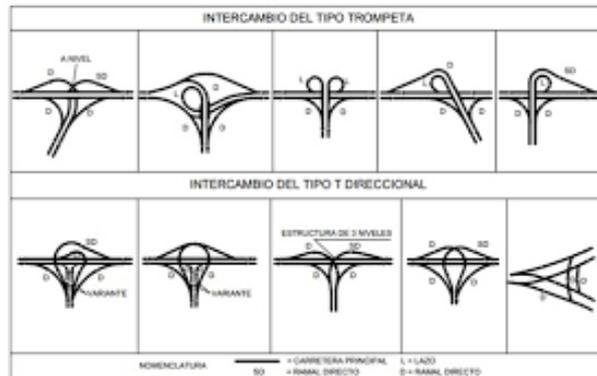
Almanza & Mora (2015) afirman que un paso a desnivel es una estructura que facilita el cruce de dos o más vías terrestres que se encuentran en diferentes niveles. Esto permite que los vehículos puedan transitar simultáneamente sin que se interrumpan o mezclen las corrientes de tráfico.



**Ilustración 39 Paso a desnivel**

Fuente: (Secretaría de prensa, 2022)

Guavita & López (2017) mencionan que en un paso a desnivel se deben considerar aspectos como la funcionalidad, capacidad, seguridad vial y viabilidad de las vías al evaluar la conveniencia de implementar intersecciones a desnivel. En este sentido, y tomando en cuenta también la geometría de las carreteras que se conectarán, se clasifican en distintos tipos de intersecciones a desnivel.



**Ilustración 40 Tipos de intersecciones en un paso a desnivel**

Fuente: (Leython, 2022)

### 3.6.1 TIPOS DE PASOS A DESNIVEL

Almanza & Mora (2015) afirman que los pasos a desnivel se construyen con el propósito de ampliar la capacidad de intersecciones en avenidas importantes, mejorando las condiciones de seguridad en muchas de estas áreas, al tiempo que se mantienen o se mejoran sus atributos funcionales. Los pasos a desnivel se clasifican en tres tipos:



**Pasos a desnivel superiores:**

Es el paso a desnivel en el que la vialidad sobrepasa otra vía de comunicación terrestre.

**Pasos a desnivel inferiores:**

Es el paso a desnivel en el que la vialidad atraviesa por debajo de otra vía de comunicación terrestre.

**Pasos a desnivel mixtos:**

Este tipo de paso a desnivel es aquel en el que se combinan tanto la vía superior como la inferior, ofreciendo la oportunidad de transitar en tres o más vías, dependiendo del número de niveles presentes.

**Gráfico 20 Tipos de pasos a desnivel**

Elaboración Propia. Fuente: (Almanza & Mora, 2015)

**3.7 PILOTES**

Ingeniero de caminos (2018) indica que los pilotes son elementos estructurales en forma de columna utilizados en cimentaciones profundas cuando el suelo no es lo suficientemente resistente para soportar la construcción o podría provocar asentamientos inadmisibles, lo que haría inviable una cimentación superficial.



**Ilustración 41 Pilotes**

Fuente: (Arqcommx, 2017)

Ingeniero de caminos (2018) menciona que los pilotes son elementos estructurales esenciales en cimentaciones profundas, utilizados para trasladar las cargas de la estructura a capas más profundas del suelo cuando las capas superficiales no son lo suficientemente resistentes. Existen distintos tipos de pilotes que se pueden clasificar según varios criterios como según su forma de trabajo, según su procedimiento constructivo y según sus materiales.

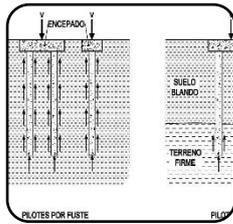
<u>TIPO DE PILOTE</u>	<u>CAPACIDAD PORTANTE</u> P (t)	<u>LONGITUD USUAL</u> H (m)
Madera	15 a 30	12 a 15
Acero sección H	50 a 90	18 a 30
Acero sección tubular	60 a 100	30 a 40
Prefabricados de concreto armado	40 a 80	15 a 25
Vaciados in situ	30 a 90	20 a 30
Mixtos o combinados	100 a 500	30 a 45
De bulbo	300 a 800	40 a 50

**Ilustración 42 Cargas de servicio y longitud de pilotes**

Fuente: (Estudio Sassani, 2017)

### 3.7.1 TIPOS DE PILOTES

Ingeniero de caminos (2018) indica que existen distintos tipos de pilotes que se pueden clasificar según varios criterios:



**Según la forma de trabajo:**

- Pilotes por fuste
- Pilotes por punta



**Según el tipo de material:**

- Pilotes de concreto reforzado ejecutados in situ
- Pilotes de concreto reforzado prefabricado
- Pilotes de acero
- Pilotes de madera
- Pilotes mixtos



**Según su sección:**

- Pilotes pantalla: de sección pseudo rectangular
- Pilotes en forma de cruz
- Pilotes circulares



**Según su diámetro:**

- Micropilotes: diámetro < 200 mm
- Pilotes convencionales: diámetro entre 300 y 600 mm
- Pilotes de gran diámetro: diámetro > 800 mm



**Según el procedimiento constructivo:**

- Pilotes prefabricados hincados
- Pilotes in situ

**Gráfico 21 Tipos de pilotes**

Elaboración Propia. Fuente: (Ingeniero de caminos, 2018)

**3.7.1.1 Pilotes perforados**

Geointer (2022) menciona que Los pilotes in situ son elementos de transmisión de cargas de una estructura a capas profundas del suelo con capacidad portante adecuada.

Estos elementos de cimentación esbeltos se construyen perforados y colados en el lugar, pudiendo contar o no con una camisa de protección.

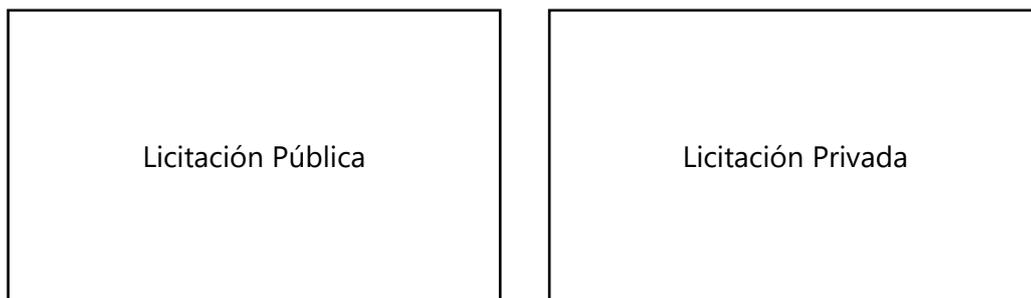


**Ilustración 43 Pilotes perforados**

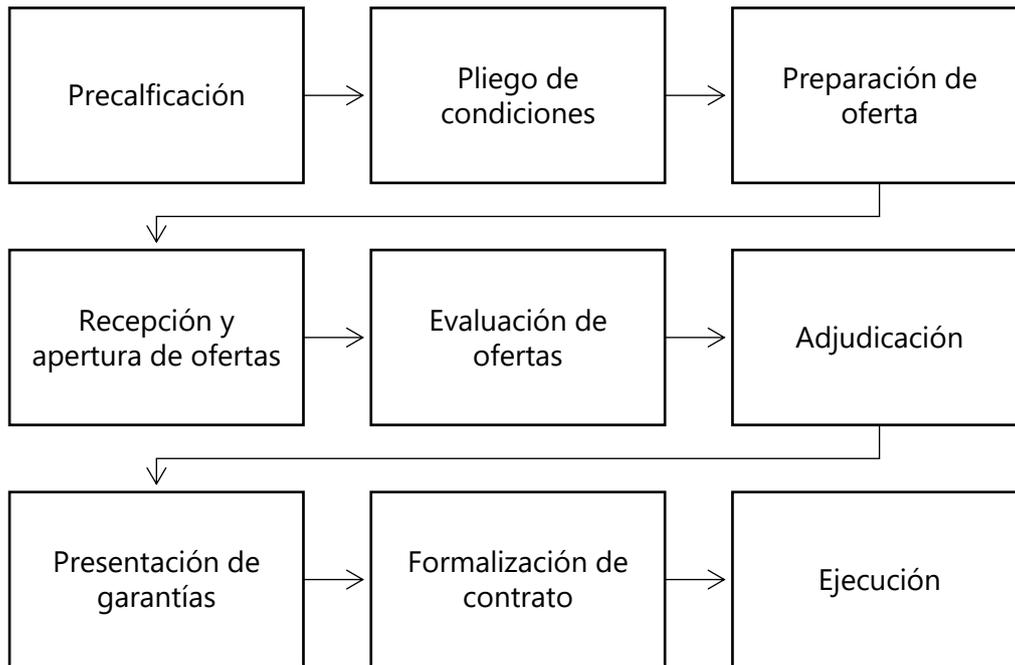
Fuente: (Incotec, 2018)

### **3.8 LICITACIONES**

La Ley de Contratación del Estado (2018) establece en el Artículo 38 que las contrataciones efectuadas por los entes mencionados en el Artículo 1 de esta Ley podrán realizarse mediante cualquiera de las siguientes modalidades:



Elaboración Propia. Fuente: (La Ley de Contratación del Estado, 2018)



**Ilustración 44 Proceso de licitación**

Elaboración Propia. Fuente: (La Ley de Contratación del Estado, 2018)

### 3.8.1 PROCESOS DE CONTRATACIÓN DEL ESTADO (LEY DE CONTRATACIÓN DEL ESTADO)

La Ley de Contratación del Estado (2018) establece que:

En las licitaciones de obras públicas, se debe establecer un período mínimo de treinta (30) días entre la precalificación y la invitación para presentar ofertas, contados a partir de la notificación de la precalificación a los interesados. Si una persona jurídica o natural precalificada en una misma entidad estatal para la ejecución, suministro o prestación de un servicio no ha modificado su situación técnico-financiera, no será necesario un nuevo proceso de precalificación para obras similares. Basta con que lo comunique al ente licitante. Esta circunstancia no justificará la reducción del plazo mínimo de treinta (30) días.

### *3.8.1.1 Licitación Pública*

El proceso de licitación pública comienza con la elaboración de los términos del contrato y finaliza con la adjudicación y formalización de este, considerando la precalificación de los interesados en contratos de obra pública. Se llevará a cabo una licitación pública para la contratación de obras públicas o suministro de bienes o servicios cuando el valor estimado se encuentre dentro de los límites establecidos en las disposiciones presupuestarias correspondientes. (La Ley de Contratación del Estado, 2018, págs. 118, Artículo 85)

### *3.8.1.2 Licitación Privada*

La licitación privada procederá en casos donde exista un número limitado de proveedores o contratistas calificados, no superior a tres (3), lo cual debe estar debidamente documentado en el expediente. También se aplicará en situaciones de circunstancias imprevistas o de urgencia calificada, donde surja una necesidad que no pudo ser planificada con anticipación y se requiera una acción rápida y efectiva para no interrumpir la prestación del servicio, lo que imposibilita la realización de una licitación pública. (La Ley de Contratación del Estado, 2018, págs. 40, Artículo 60)

## IV DESARROLLO DE ACTIVIDADES

A continuación, se describen las actividades desarrolladas a lo largo de seis semanas contribuyendo con la empresa Asociación de Profesionales, S.A. de C.V. (ASP Consultores) y cuatro semanas con la empresa Constructora Servicios y Representaciones para la Industria y la Construcción, S. de R.L. de C.V. (SERPIC)

### 4.1 SEMANA 1

A continuación, se detallan las actividades de la semana 1 que se llevó a cabo desde el martes 16 de enero al viernes 19 de enero:

**Tabla 8 Martes 16 de enero**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	TEMPERATURA 26,3° / 15°
<b>Proyecto</b>	Puente desnivel Clipper Hato de en medio
<b>Ubicación</b>	Colonia Tepeyac, Bloque S-2, No. 1601, Calle Valle entre Ave. Juan Pablo II y Ave. Las Minitas.
<b>Actividades Desarrolladas</b>	
1. Presentación ante el equipo de trabajo	
2. Proceso de digitalización de datos	
3. Elaboración de ensayos de flexión y compresión para cilindros y vigas de concreto	
4. Elaboración de ensayos de granulometría, contenido de humedad	
<b>Notas</b>	
1. El contenido de humedad de la muestra de suelo dio un 16.6%	
2. Los tamices para utilizar para el ensayo de granulometría fueron el No.4, 10, 40, 200 y el fondo.	

## Ilustraciones de las actividades realizadas



**Ilustración 45 Proceso de tamizado para ensayo de granulometría**



**Ilustración 46 Ensayo a compresión de cilindros de concreto**



**Ilustración 47 Ensayo a flexión para viga de concreto**



**Ilustración 48 Ensayo de contenido de humedad**

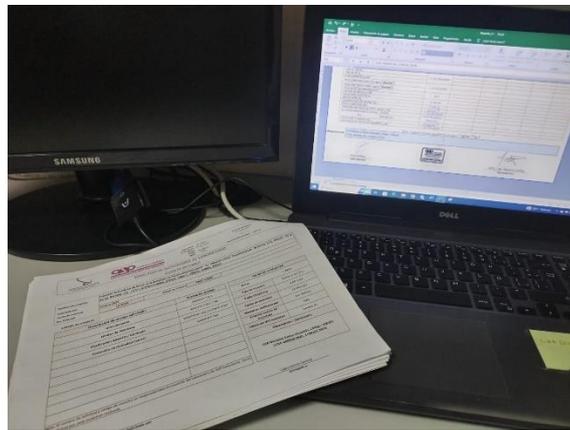
**Tabla 9 Miércoles 17 de enero**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	<p>TEMPERATURA 25,8° / 14,8°</p>
<b>Proyecto</b>	<p>Puente desnivel Clipper Hato de en medio</p>
<b>Ubicación</b>	<p>Colonia Tepeyac, Bloque S-2, No. 1601, Calle Valle entre Ave. Juan Pablo II y Ave. Las Minitas.</p>
<b>Actividades Desarrolladas</b>	
<p>1. Digitalización de datos</p>	
<p>2. Elaboración de ensayos de granulometría y contenido de humedad</p>	
<b>Notas</b>	
<p>1. El cuarteo es una técnica que se utiliza en el ensayo de granulometría para poder agarrar muestras que tengan el tamaño ideal.</p> <p>2. En el ensayo del contenido de humedad es recomendable conservar las muestras en bolsas para evitar que pierdan humedad y no afecte en el ensayo.</p>	
	
<b>Ilustración 49 Área de laboratorio de suelos y concreto</b>	

## Ilustraciones de las actividades realizadas



**Ilustración 50** Peso de muestras de suelo para ensayo de contenido de humedad



**Ilustración 51** Digitalización de datos CEB Modesto Rodas



**Ilustración 52** Cuarteo de muestra para ensayo de granulometría

Elaboración Propia. Fuente: (ASP Consultores, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 10 Jueves 18 de enero**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	<p style="text-align: center;">TEMPERATURA 26° / 14,3°</p>
<b>Proyecto</b>	El Portillo Sinuapa
<b>Ubicación</b>	<p style="text-align: center;">Colonia Tepeyac, Bloque S-2, No. 1601, Calle Valle entre Ave. Juan Pablo II y Ave. Las Minutas.</p>
<b>Actividades Desarrolladas</b>	
1. Digitalización de datos.	
2. Elaboración de ensayos de granulometría, límites de Atterberg, Proctor estándar y contenido de humedad.	
<b>Notas</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El contenido de humedad dio como resultado de 3.9%.</li> <li>2. El ensayo de granulometría dio como resultado que el agregado fino tiene un peso retenido de 1475 gramos y el agregado grueso de 22915 gramos.</li> <li>3. La muestra de suelo dio como resultado un límite líquido de 27 y un líquido plástico de 22 dando como resultado un Índice de plasticidad de 5.</li> </ol>	
	
<b>Ilustración 53 Laboratorio de suelos y materiales</b>	

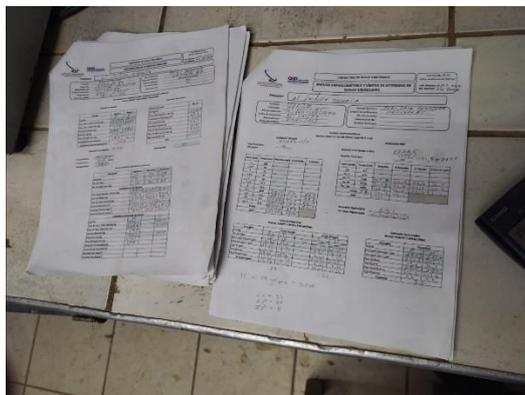
## Ilustraciones de las actividades realizadas



**Ilustración 54 Ensayo de Proctor estándar**



**Ilustración 55 Cuarteo agregado grueso**



**Ilustración 56 Cálculos para contenido de humedad, agregado fino y grueso**

**Tabla 11 Viernes 19 de enero**

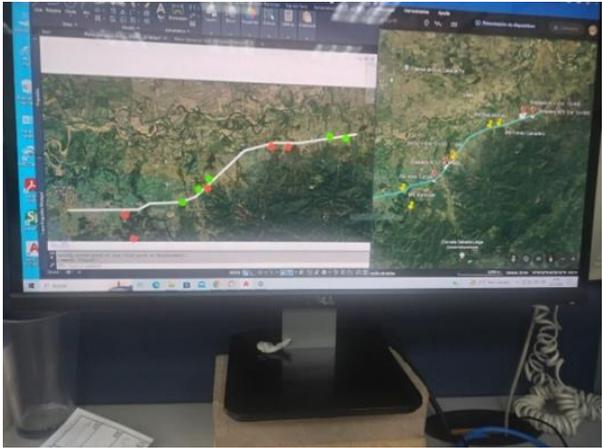
<p><b>Empresa</b></p>		
<p><b>Estado del tiempo</b></p>	<p>TEMPERATURA 27,8° / 15°</p>	
<p><b>Proyecto</b></p>	<p>Revisión Bibliográfica sobre Reforzamiento de Estructuras de Concreto Reforzado con Fibras de Carbono y Soluciones Utilizadas en el Distrito Central</p>	
<p><b>Ubicación</b></p>	<p>Tegucigalpa, M.D.C</p>	
<p><b>Actividades Desarrolladas</b></p>		
<p>1. Exposición sobre defensa final de proyecto de graduación ante los miembros de la terna MSc. Ing. José Menelio Bardales y MSc. Ing. Juan Carlos Reyes.</p>	 <p><b>Ilustración 57 Defensa final de proyecto</b></p>	
<p><b>Notas</b></p>		
<p>1. Se logró presentar con éxito la defensa final junto con mi compañero de proyecto, Cristhiam Jiménez, el viernes 19 de enero de 2024 a las 11:00 am</p>		

Fuente: (Unitec, 2024), (Tiempo3, 2024)

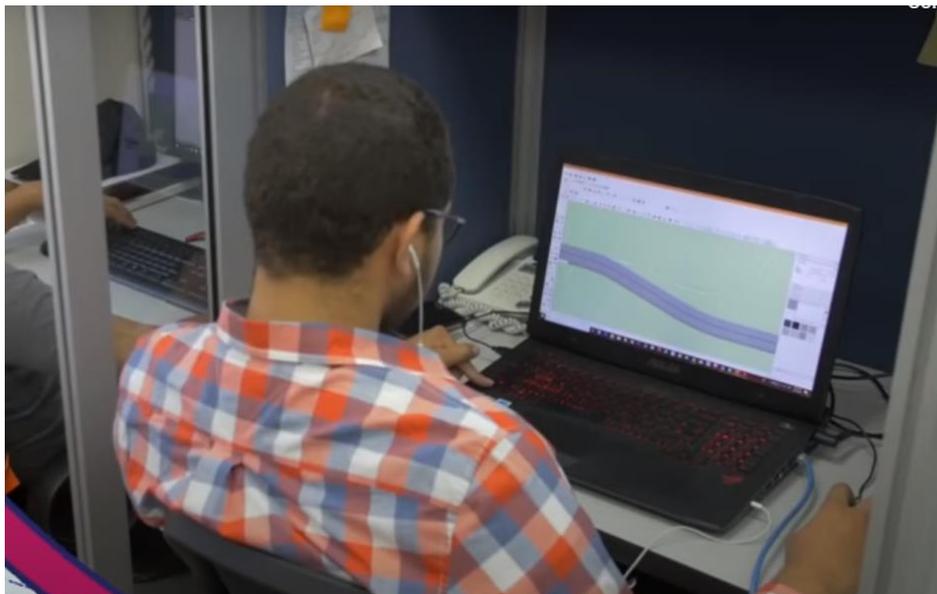
## 4.2 SEMANA 2

A continuación, se detallan las actividades de la semana 2 que se llevó a cabo desde el lunes 22 de enero al viernes 26 de enero:

**Tabla 12 Lunes 22 de enero**

<b>Empresa</b>		
<b>Estado del tiempo</b>	<p style="text-align: center;">TEMPERATURA 27° / 14,3°</p>	
<b>Proyecto</b>	<p style="text-align: center;">Estudio y diseño del tramo Carretero: Ruta 77, San Francisco de Becerra – San Luis de las Lajas, Departamento de Olancho</p>	
<b>Ubicación</b>	<p style="text-align: center;">Colonia Tepeyac, Bloque S-2, No. 1601, Calle Valle entre Ave. Juan Pablo II y Ave. Las Minutas.</p>	
<b>Actividades Desarrolladas</b>		
1. Presentación ante el equipo de trabajo.	 <p style="text-align: center;"><b>Ilustración 58 Plano ubicación de bancos y botaderos</b></p>	
2. Elaboración de plano sobre bancos y botaderos identificados del proyecto asignado.		
3. Ubicación de bancos y botaderos en Google Earth.		
4. Cálculo de área de bancos y botaderos en Civil 3D		
<b>Notas</b>		
1. Se identificaron cinco bancos y dos botaderos.		

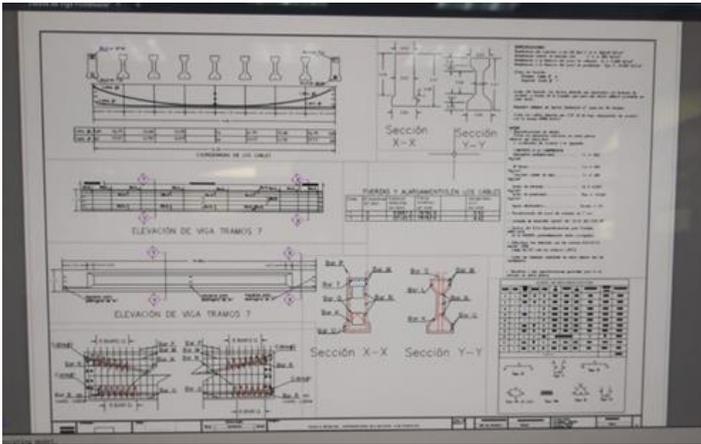
2. Los bancos son el Banco Municipal, José Turcios, Banco de Préstamo, Blas Méndez y Fondo Ganadero.
3. Los botaderos están identificados como Botadero#1 y Botadero #2.
4. Para encontrar el área de los botaderos y bancos se utilizó la ayuda de un polígono irregular.
5. Para encontrar las estaciones donde están ubicados los bancos y botaderos se realizó con una polilínea desde el banco/botadero hasta el alineamiento horizontal.



**Ilustración 59 Área de diseño**

Elaboración Propia. Fuente: (ASP Consultores, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 13 Martes 23 de enero**

<p><b>Empresa</b></p>	
<p><b>Estado del tiempo</b></p>	<p>TEMPERATURA 26,8° / 14,5°</p>
<p><b>Proyecto</b></p>	<p>Detalle dibujos de Vigas AASHTO tipo II</p>
<p><b>Ubicación</b></p>	<p>Colonia Tepeyac, Bloque S-2, No. 1601, Calle Valle entre Ave. Juan Pablo II y Ave. Las Minitas.</p>
<p><b>Actividades Desarrolladas</b></p>	
<p>1. Adaptación del detalle del archivo dwg a longitud de viga de 12.50 metros</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;"><b>Ilustración 60 Plano viga AASHTO tipo II</b></p>
<p><b>Notas</b></p>	
<p>1. Se identificaron las posiciones de los cables de la base de la viga, en el apoyo a 59.458 y 29.458 cm, y en el centro a 19.62 cm y 14.54 cm.</p>	

Elaboración Propia. Fuente: (ASP Consultores, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 14 Miércoles 24 de enero**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	<p style="text-align: center;">TEMPERATURA 25,5° / 14,3°</p>
<b>Proyecto</b>	<p style="text-align: center;">Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles</p>
<b>Ubicación</b>	<p style="text-align: center;">Anillo Periférico, desde Lomas de Toncontín hasta el Puente Río Chiquito, Tegucigalpa, M.D.C.</p>
<b>Actividades Desarrolladas</b>	
<p>1. Elaboración de ensayo de Proctor estándar.</p>	
<p>2. Presentación ante equipo de trabajo y proyecto a realizar.</p>	
<p>3. Supervisión de obra "Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles".</p>	
<b>Notas</b>	
<p>1. El ensayo de Proctor estándar se realiza en cinco capas de 25 golpes.</p> <p>2. El tramo fue realizado en el acceso salida al sur del anillo periférico carril derecho bajando el puente.</p> <p>3. La capa de la carpeta de asfalto fue de 11 cm colocados en dos capas</p> <p>4. La máquina de rodillo liso compacta y pasa cuatro veces revés y derecho sobre la capa colocada y la máquina de rodillo neumático pasa después del rodillo liso para sellar la capa asfáltica.</p>	

**Ilustraciones de las actividades realizadas**



**Ilustración 61 Enrasado de molde para Proctor estándar**



**Ilustración 62 Compactación de capa asfáltica con máquina de rodillo liso COV-24**



**Ilustración 63 Sellado de capa asfáltica con máquina rodillo neumático CON-08**

Elaboración Propia. Fuente: (ASP Consultores, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 15 Jueves 25 de enero**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	<p style="text-align: center;">TEMPERATURA 27,3° / 14,5°</p>
<b>Proyecto</b>	<p style="text-align: center;">Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles</p>
<b>Ubicación</b>	<p style="text-align: center;">Anillo Periférico, desde Lomas de Toncontín hasta el Puente Río Chiquito, Tegucigalpa, M.D.C.</p>
<b>Actividades Desarrolladas</b>	
<p>1. Medición de longitud, anchos y espesores de tramo a realizar.</p>	
<p>2. Cálculo de sobre carpeta, toneladas de asfalto a utilizar.</p>	
<p>3. Supervisión de obra "Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles".</p>	
<b>Notas</b>	
<p>1. Se identificaron 6 baches en el tramo realizado justo en el acceso salida al sur del anillo periférico carril derecho</p> <p>2. La sobre carpeta se le conoce como carpeta de nivelación y puede soportar carga y la micro carpeta se utiliza para sellar fisuras.</p> <p>3. Se colocaron 82.84 toneladas de mezcla asfáltica con un sobrante de 16.82 toneladas</p> <p>4. Se colocaron 36.09 toneladas en el bache#1, 2.35 toneladas en el bache #2, 0.51 toneladas en el bache #3, 3.89 toneladas en el bache #4, 0.47 toneladas en el bache #5 y 0.59 toneladas en el bache #6.</p> <p>5. Se colocaron 38.94 toneladas para la sobre carpeta</p>	

## Ilustraciones de las actividades realizadas



**Ilustración 64 Tanque cisterna CCA-06 regando tramo para bacheo y sobre carpeta**



**Ilustración 65 Nivelación de asfalto para bacheo**



**Ilustración 66 Colocación de capa asfáltica con máquina Finisher**



**Ilustración 67 Colocación de sobre carpeta**

**Tabla 16 Viernes 26 de enero**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	<p style="text-align: center;">TEMPERATURA 27,8° / 15°</p>
<b>Proyecto</b>	<p style="text-align: center;">Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles</p>
<b>Ubicación</b>	<p style="text-align: center;">Anillo Periférico, desde Lomas de Toncontín hasta el Puente Río Chiquito, Tegucigalpa, M.D.C.</p>
<b>Actividades Desarrolladas</b>	
<p>1. Medición de longitud, anchos y espesores de tramo a realizar en la salida al acceso a la fuerza aérea justo antes de llegar al desvío a Loarque.</p>	
<p>2. Cálculo de toneladas de asfalto a utilizar en tramo.</p>	
<p>3. Supervisión de obra "Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles".</p>	
<b>Notas</b>	
<p>1. Antes de empezar a bachear se coloca una emulsión asfáltica para obtener un pavimento duradero y sólido, seguidamente de la técnica de purear que es ir colocando asfalto sobre la emulsión asfáltica.</p> <p>2. Cuando es bacheo de dos capas se aplica agua y no Diesel porque si no pega la mezcla asfáltica.</p> <p>3. La temperatura correcta para compactar la mezcla asfáltica se encuentra entre 298 y 305 grados.</p> <p>4. Se colocaron 108 toneladas de mezcla asfáltica.</p>	

## Ilustraciones de las actividades realizadas



**Ilustración 68 Máquina excavadora Exo-31 en retiro de carpeta asfáltica**



**Ilustración 69 Medición de longitud, ancho y espesor para tramo a pavimentar**



**Ilustración 70 Colocación de emulsión asfáltica en tramo**



**Ilustración 71 Revisión de temperatura en asfalto**

Elaboración Propia. Fuente: (ASP Consultores, 2024), (Tiempo3, 2024)

### 4.3 SEMANA 3

A continuación, se detallan las actividades de la semana 3 que se llevó a cabo desde el lunes 29 de enero al viernes 02 de febrero:

**Tabla 17 Lunes 29 de enero**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	TEMPERATURA 24,5° / 14,3°
<b>Proyecto</b>	Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles
<b>Ubicación</b>	Colonia Tepeyac, Bloque S-2, No. 1601, Calle Valle entre Ave. Juan Pablo II y Ave. Las Minitas.
<b>Actividades Desarrolladas</b>	
1. Supervisión de Obra "Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles"	
2. Realización informe semanal "Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles" de la semana del 22 al 28 de enero.	
<b>Notas</b>	
1. Para el informe semanal es importante tomar varias fotografías durante la realización del proyecto debido a situaciones por fotos mal tomadas.	
2. El pureo consiste en colocar asfalto luego de ligar con emulsión asfáltica y se realiza para que no se levante la base.	

## Ilustraciones de las actividades realizadas



INFORME SEMANAL #116  
PERÍODO: del 22 al 28 de enero de 2024

NOMBRE DEL PROYECTO:  
*“Rehabilitación de Carpeta Existente y Terminación de Ampliación de Carriles en Anillo Periférico desde Lomas de Toncontin hasta Salida a Valle de Ángeles”*

RESUMEN FOTOGRAFICO DE ACTIVIDADES EJECUTADAS DURANTE LA SEMANA



**Ilustración 72 Informe semanal proyecto Rehabilitación carpeta del Anillo Periférico**



**Ilustración 73 Compactación de relleno de material en tramo**



**Ilustración 74 Pureo de asfalto sobre emulsión asfáltico**

Elaboración Propia. Fuente: (ASP Consultores, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 18 Martes 30 de enero**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	<p style="text-align: center;">TEMPERATURA 22,8° / 14,3°</p>
<b>Proyecto</b>	<p style="text-align: center;">Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles</p>
<b>Ubicación</b>	<p style="text-align: center;">Anillo Periférico, desde Lomas de Toncontín hasta el Puente Río Chiquito, Tegucigalpa, M.D.C.</p>
<b>Actividades Desarrolladas</b>	
<p>1. Supervisión de Obra “Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles”</p>	
<b>Notas</b>	
<p>1. Se hicieron trabajos de terracería en donde se eliminó el bordillo justo a la salida entre la colonia Satélite y Colonia Loarque al acceso al anillo periférico.</p> <p>2. El bordillo cuenta con una longitud de 98.30 centímetros.</p>	
	
<p><b>Ilustración 75 Tramo a realizar salida Colonia Satélite hacia Anillo Periférico</b></p>	

## Ilustraciones de las actividades realizadas



**Ilustración 76 Eliminación de bordillo con herramientas y excavadora**



**Ilustración 77 Eliminación de bordillo y limpieza de área**



**Ilustración 78 Mezclado de relleno de material para bordillo**

**Tabla 19 Miércoles 31 de enero**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	<p style="text-align: center;">TEMPERATURA 26,5° / 13,3°</p>
<b>Proyecto</b>	<p style="text-align: center;">Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles</p>
<b>Ubicación</b>	<p style="text-align: center;">Anillo Periférico, desde Lomas de Toncontín hasta el Puente Río Chiquito, Tegucigalpa, M.D.C.</p>
<b>Actividades Desarrolladas</b>	
<p>1. Supervisión de Obra "Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles"</p>	
<p>2. Medición de longitud, anchos y espesores de bordillo a rellenar</p>	
<b>Notas</b>	
<p>1. Para mezclar relleno de material se debe regar, ya que antes de colocarlo deben de tener un contenido de humedad para que no se despegue.</p> <p>2. Se calculó 98.30 metros de longitud, ancho promedio de 2.20 metros y 16 centímetros de espesor.</p> <p>3. El bordillo tenía un ancho promedio de 1.40 metros, pero debido a que todo el carril ocupa sobre carpeta se toma en cuenta desde el extremo de este para calcular.</p> <p>4. La máquina "bailarina" se utiliza para compactar partes muy angostas.</p>	

## Ilustraciones de las actividades realizadas



**Ilustración 79 Relleno con material de bordillo con excavadora**



**Ilustración 80 Medición de longitud, anchos y espesores de bordillo**



**Ilustración 81 Compactación de relleno con máquina bailarina**

Elaboración Propia. Fuente: (ASP Consultores, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 20 Jueves 01 de febrero**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	<p style="text-align: center;">TEMPERATURA 27,5° / 13,5°</p>
<b>Proyecto</b>	<p style="text-align: center;">Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles</p>
<b>Ubicación</b>	<p style="text-align: center;">Anillo Periférico, desde Lomas de Toncontín hasta el Puente Río Chiquito, Tegucigalpa, M.D.C.</p>
<b>Actividades Desarrolladas</b>	
<p>1. Recorrido de obra "Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles" para observar trabajos aún no realizados.</p>	
<p>2. Informe sobre "Trabajos pendientes en Ampliaciones del Anillo Periférico".</p>	
<p>3. Informe sobre "Observaciones Salida al Sur".</p>	
<b>Notas</b>	
<p>1. Para la realización del informe es importante tomar varias fotografías durante el recorrido del proyecto debido a situaciones por fotos mal tomadas.</p> <p>2. Se observó en los trabajos pendientes que hace falta relleno de bordillos, cancheros en las aceras, tragantes y drenajes, aun por realizar, etc.</p> <p>3. Se observó en la salida al sur que hace falta limpieza y estructuras de cunetas, limpieza y remoción de asfalto, construcción de acera y bordillo, losas de pavimento, etc.</p>	

## Ilustraciones de las actividades realizadas



**Ilustración 82 Limpieza y construcción de pavimento**



**Ilustración 83 Limpieza y remoción de asfalto**



**Ilustración 84 Canecheras en bordillos**



**Ilustración 85 Realización de trabajo de tragante**

**Tabla 21 Viernes 02 de febrero**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	TEMPERATURA <b>26,8° / 12,5°</b>
<b>Proyecto</b>	Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles
<b>Ubicación</b>	Colonia Tepeyac, Bloque S-2, No. 1601, Calle Valle entre Ave. Juan Pablo II y Ave. Las Minitas.

**Actividades Desarrolladas**

1. Informe sobre estimaciones de cantidades finales ejecutadas del proyecto "Supervisión de la Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles"	<p><b>Tabla 22 Estimaciones proyecto "Rehabilitación de carpeta en Anillo Periférico"</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No.</th> <th rowspan="2">Descripción</th> <th colspan="3">ACUMULADO TOTAL</th> </tr> <tr> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Total (Lps.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td><b>TERRACERIA Y PAVIMENTOS</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>A.1</td> <td>Excavación Común</td> <td>m3</td> <td>5,233.64</td> <td>392,732.35</td> </tr> <tr> <td>A.2</td> <td>Sobreacarreo</td> <td>m3/km</td> <td>25,047.21</td> <td>180,590.38</td> </tr> <tr> <td>A.3</td> <td>Base Granular</td> <td>m3</td> <td>620.21</td> <td>421,017.16</td> </tr> <tr> <td>A.4</td> <td>Suelo Cemento</td> <td>m3</td> <td>605.90</td> <td>116,738.75</td> </tr> <tr> <td>A.5</td> <td>Cemento para estabilizar</td> <td>ton</td> <td>29.66</td> <td>174,345.63</td> </tr> <tr> <td>A.6</td> <td>Fresado</td> <td>m2</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>A.7</td> <td>Bacheo</td> <td>m2</td> <td>27,761.38</td> <td>16,210,980.25</td> </tr> <tr> <td>A.8</td> <td>Imprimación</td> <td>m2</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	No.	Descripción	ACUMULADO TOTAL			Unidad	Cantidad	Total (Lps.)	A	<b>TERRACERIA Y PAVIMENTOS</b>				A.1	Excavación Común	m3	5,233.64	392,732.35	A.2	Sobreacarreo	m3/km	25,047.21	180,590.38	A.3	Base Granular	m3	620.21	421,017.16	A.4	Suelo Cemento	m3	605.90	116,738.75	A.5	Cemento para estabilizar	ton	29.66	174,345.63	A.6	Fresado	m2	0.00	0.00	A.7	Bacheo	m2	27,761.38	16,210,980.25	A.8	Imprimación	m2	0.00	0.00
No.	Descripción			ACUMULADO TOTAL																																																		
		Unidad	Cantidad	Total (Lps.)																																																		
A	<b>TERRACERIA Y PAVIMENTOS</b>																																																					
A.1	Excavación Común	m3	5,233.64	392,732.35																																																		
A.2	Sobreacarreo	m3/km	25,047.21	180,590.38																																																		
A.3	Base Granular	m3	620.21	421,017.16																																																		
A.4	Suelo Cemento	m3	605.90	116,738.75																																																		
A.5	Cemento para estabilizar	ton	29.66	174,345.63																																																		
A.6	Fresado	m2	0.00	0.00																																																		
A.7	Bacheo	m2	27,761.38	16,210,980.25																																																		
A.8	Imprimación	m2	0.00	0.00																																																		

**Notas**

1. Es importante dividir las cantidades finales ejecutadas por descripción, unidad y las cantidades acumuladas
2. Para el proyecto se está utilizará un concreto hidráulico en el pavimento de 650 psi

Elaboración Propia. Fuente: (ASP Consultores, 2024), (Tiempo3, 2024)

#### 4.4 SEMANA 4

A continuación, se detallan las actividades de la semana 4 que se llevó a cabo desde el lunes 05 de febrero al viernes 09 de febrero:

**Tabla 23 Lunes 05 de febrero**

<b>Empresa</b>		
<b>Estado del tiempo</b>	<p style="text-align: center;">TEMPERATURA 27,8° / 15°</p>	
<b>Proyecto</b>	<p style="text-align: center;">Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles</p>	
<b>Ubicación</b>	<p style="text-align: center;">Colonia Tepeyac, Bloque S-2, No. 1601, Calle Valle entre Ave. Juan Pablo II y Ave. Las Minitas.</p>	
<b>Actividades Desarrolladas</b>		
<p>1. Elaboración de informe final del proyecto "Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles".</p>	<div style="text-align: center;">  <p><b>Ilustración 86 Generalidades de proyecto</b> <b>"Rehabilitación de carpeta Anillo Periférico"</b></p> </div>	
<b>Notas</b>		
<p>1. Se trabajó en las generalidades del proyecto, las cuales incluían objetivo, financiamiento, agencia ejecutora, ubicación, descripción del proyecto, etc.</p> <p>2. El proyecto se divide en: Tramo I: Lomas De Toncontín – Puente Río San José, Tramo II: Puente Río San José – Intercambio UNAH y Tramo III: Intercambio UNAH -</p>		

Elaboración Propia. Fuente: (ASP Consultores, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 24 Martes 06 de febrero**

<b>Empresa</b>																																
<b>Estado del tiempo</b>	TEMPERATURA <b>27,8° / 15°</b>																															
<b>Proyecto</b>	Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles																															
<b>Ubicación</b>	Colonia Tepeyac, Bloque S-2, No. 1601, Calle Valle entre Ave. Juan Pablo II y Ave. Las Minitas.																															
<b>Actividades Desarrolladas</b>																																
1. Elaboración de informe final del proyecto “Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles”.	<table border="1" data-bbox="778 996 1332 1444"> <tr> <td>Nombre de la Empresa</td> <td>Constructora Consolidada, S.A. de C.V., CONSTRUCON (Anteriormente Santos y Compañía S.A. de C.V.)</td> </tr> <tr> <td>Nombre del Representante Legal</td> <td>José Víctor Rodríguez</td> </tr> <tr> <td>No. de Contrato</td> <td>0458/GLA/AMDC/2021</td> </tr> <tr> <td>Fecha de firma del Contrato</td> <td>04 de marzo de 2021</td> </tr> <tr> <td>Fecha de Orden de Inicio</td> <td>24 de abril de 2021</td> </tr> <tr> <td>Periodo de Suspensión del Contrato</td> <td>16 de febrero al 11 de septiembre del 2022</td> </tr> <tr> <td>Orden de inicio N°1</td> <td>12 de septiembre del 2022</td> </tr> <tr> <td>Plazo Contractual Original</td> <td>Trescientos días (300)</td> </tr> <tr> <td>Plazo Contractual Modificación N°1</td> <td>Quinientos Setenta días (570)</td> </tr> <tr> <td>Plazo Contractual Modificación N°2</td> <td>Setecientos setenta y seis días (776)</td> </tr> <tr> <td>Fecha de Finalización Original</td> <td>17 de febrero de 2022</td> </tr> <tr> <td>Fecha de Finalización según Modificación N°1</td> <td>08 de junio del 2023</td> </tr> <tr> <td>Fecha de Finalización según Modificación N°2</td> <td>31 de diciembre de 2023</td> </tr> <tr> <td>Monto Total del Contrato</td> <td>L229,863,129.02</td> </tr> <tr> <td></td> <td>N° 10170038096 Banco Atlántida S.A.</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;"><b>Ilustración 87 Información general del contratista (CONSTRUCON)</b></p>		Nombre de la Empresa	Constructora Consolidada, S.A. de C.V., CONSTRUCON (Anteriormente Santos y Compañía S.A. de C.V.)	Nombre del Representante Legal	José Víctor Rodríguez	No. de Contrato	0458/GLA/AMDC/2021	Fecha de firma del Contrato	04 de marzo de 2021	Fecha de Orden de Inicio	24 de abril de 2021	Periodo de Suspensión del Contrato	16 de febrero al 11 de septiembre del 2022	Orden de inicio N°1	12 de septiembre del 2022	Plazo Contractual Original	Trescientos días (300)	Plazo Contractual Modificación N°1	Quinientos Setenta días (570)	Plazo Contractual Modificación N°2	Setecientos setenta y seis días (776)	Fecha de Finalización Original	17 de febrero de 2022	Fecha de Finalización según Modificación N°1	08 de junio del 2023	Fecha de Finalización según Modificación N°2	31 de diciembre de 2023	Monto Total del Contrato	L229,863,129.02		N° 10170038096 Banco Atlántida S.A.
Nombre de la Empresa	Constructora Consolidada, S.A. de C.V., CONSTRUCON (Anteriormente Santos y Compañía S.A. de C.V.)																															
Nombre del Representante Legal	José Víctor Rodríguez																															
No. de Contrato	0458/GLA/AMDC/2021																															
Fecha de firma del Contrato	04 de marzo de 2021																															
Fecha de Orden de Inicio	24 de abril de 2021																															
Periodo de Suspensión del Contrato	16 de febrero al 11 de septiembre del 2022																															
Orden de inicio N°1	12 de septiembre del 2022																															
Plazo Contractual Original	Trescientos días (300)																															
Plazo Contractual Modificación N°1	Quinientos Setenta días (570)																															
Plazo Contractual Modificación N°2	Setecientos setenta y seis días (776)																															
Fecha de Finalización Original	17 de febrero de 2022																															
Fecha de Finalización según Modificación N°1	08 de junio del 2023																															
Fecha de Finalización según Modificación N°2	31 de diciembre de 2023																															
Monto Total del Contrato	L229,863,129.02																															
	N° 10170038096 Banco Atlántida S.A.																															
<b>Notas</b>																																
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. En el apartado de información del contratista se colocó los datos generales, equipo, propiedad, detalle de pagos al contratista, resumen de las estimaciones, etc.</li> <li>2. Es importante realizar un listado del equipo mínimo de propiedad (que tipo de maquinaria y quién la va a utilizar), personal clave y en obra como los ingenieros residentes, asistentes, etc.</li> </ol>																																

Elaboración Propia. Fuente: (ASP Consultores, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 25 Miércoles 07 de febrero**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	<p style="text-align: center;">TEMPERATURA 27,8° / 15°</p>
<b>Proyecto</b>	<p style="text-align: center;">Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles</p>
<b>Ubicación</b>	<p style="text-align: center;">Colonia Tepeyac, Bloque S-2, No. 1601, Calle Valle entre Ave. Juan Pablo II y Ave. Las Minitas.</p>
<b>Actividades Desarrolladas</b>	
<p>1. Elaboración de informe final del proyecto "Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles".</p>	
<p>2. Completación de actividades de laboratorio de suelos y concretos del proyecto Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles" en Excel.</p>	
<b>Notas</b>	
<p>1. Es importante dividir las actividades para las que se hicieron pruebas de laboratorio, en este caso para las pruebas de concreto como aceras, base estabilizada, bordillos, caja prefabricada, capitel, cunetas, losa de pavimento, entre otras.</p> <p>2. Para cada una de las actividades necesitadas es importante anotar el código de muestra, la edad de ruptura, resistencia obtenida y esperada, en el caso de muestras de suelos es necesario anotar el tipo de muestra, estación, profundidad en metros, entre otros datos.</p> <p>3. Para las muestras de suelo es importante dividir las zonas para las cuales se piden dichas muestras, en este caso se divide en los diferentes tramos a trabajar como Residencial Las Uvas, Colonia Honduras, Salida al Sur, Anillo Periférico.</p>	

## Ilustraciones de las actividades realizadas

### Tabla 26 Actividades de losa de pavimento

Código	Edad (Días)	Resistencia Obtenida	Resistencia Esperada
SO-AMDC-2021-100(1117)	7	144.13	60
SO-AMDC-2021-100(1118)	7	147.45	60
SO-AMDC-2021-100(1119)	14	163.15	80
SO-AMDC-2021-100(1120)	14	159.43	80
SO-AMDC-2021-100(1121)	28	167.85	100
SO-AMDC-2021-100(1122)	28	171.10	100

### Tabla 27 Registro de muestras de ensayos de laboratorio

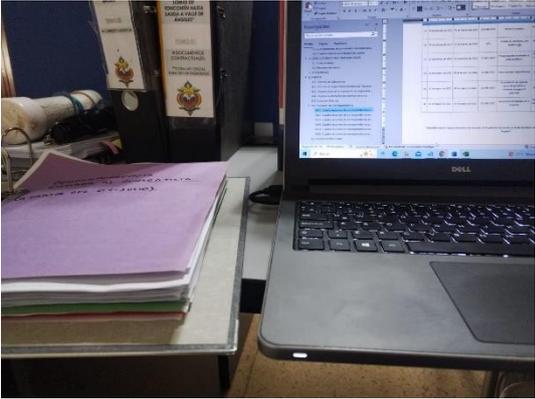
No. Solicitud	Código de espécimen	Fecha de colado	Edad de ruptura	Fecha de ruptura	Resistencia de diseño (psi)
LC-5879	100-281	09-jul-21	5	14-jul-21	430.00
LC-5879	100-282	09-jul-21	5	14-jul-21	430.00
LC-5879	100-283	09-jul-21	5	14-jul-21	430.00
LC-5879	100-284	08-jul-21	7	15-jul-21	3,000.00
LC-5879	100-285	08-jul-21	7	15-jul-21	3,000.00
LC-5879	100-286	08-jul-21	14	22-jul-21	3,000.00
LC-5879	100-287	08-jul-21	14	22-jul-21	3,000.00
LC-5879	100-288	08-jul-21	28	05-ago-21	3,000.00
LC-5879	100-289	08-jul-21	28	05-ago-21	3,000.00
LC-5879	100-290	08-jul-21	7	15-jul-21	4,000.00
LC-5879	100-291	08-jul-21	7	15-jul-21	4,000.00
LC-5879	100-292	08-jul-21	14	22-jul-21	4,000.00
LC-5879	100-293	08-jul-21	14	22-jul-21	4,000.00
LC-5879	100-294	08-jul-21	28	05-ago-21	4,000.00
LC-5879	100-295	08-jul-21	28	05-ago-21	4,000.00
LC-5879	100-296	08-jul-21	7	15-jul-21	4,000.00
LC-5879	100-297	08-jul-21	7	15-jul-21	4,000.00
LC-5879	100-298	08-jul-21	14	22-jul-21	4,000.00
LC-5879	100-299	08-jul-21	14	22-jul-21	4,000.00
LC-5879	100-300	08-jul-21	28	05-ago-21	4,000.00
LC-5879	100-301	08-jul-21	28	05-ago-21	4,000.00

### Tabla 28 Datos subrasante Anillo Periférico

	Fecha de Análisis		18/3/2023	18/3/2023	27/3/2023
	No. Solicitud		LC-6712	LC-6717	LC-6718
	Código de Muestra		100(1336)	100(1337)	100(1338)
	Tipo de Muestra		Material de Relleno	Material de Subrasante	Subbase estabilizada
	Estación			0+634	N/A
	No. de Muestra		1	1	1
	Profundidad en Metros		N/A	N/A	N/A
	Ubicación del muestreo		Stock en puente germania	Lado izquierdo	Stock en puente germania
	P.U. ESTÁNDAR COMP. kg/m <sup>3</sup>	T 99-01 (2004)	1750 (109.25)	1905(118.93)	
	P.U. MODIFICADO COMP. kg/m <sup>3</sup>	T 180-01 (2004)			2161 (134.9)
	MÉTODO DE ENSAYO SEGÚN	T-99 / T-180	C	C	C
	HUMEDAD ÓPTIMA, (%)	T 265-93 (2004)	16	15	9.1
	HUMEDAD ÓPTIMA CORREGIDA, (%)	T-224-01 (2004)			
	DENSIDAD MAXIMA SECA DE CAMPO.	T 191-02 (2006)			
	COMPACTACIÓN, (%)	T 191-02 (2006)			

Elaboración Propia. Fuente: (ASP Consultores, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 29 Jueves 08 de febrero**

<p><b>Empresa</b></p>		
<p><b>Estado del tiempo</b></p>	<p>TEMPERATURA 28° / 13°</p>	
<p><b>Proyecto</b></p>	<p>Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles</p>	
<p><b>Ubicación</b></p>	<p>Colonia Tepeyac, Bloque S-2, No. 1601, Calle Valle entre Ave. Juan Pablo II y Ave. Las Minitas.</p>	
<p align="center"><b>Actividades Desarrolladas</b></p>		
<p>1. Elaboración de informe final del proyecto “Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles”.</p>	 <p align="center"><b>Ilustración 88 Búsqueda de correspondencia enviada y recibida</b></p>	
<p align="center"><b>Notas</b></p>		
<p>1. Para la correspondencia se toma en cuenta la enviada y recibida al contratista (CONSTRUCON). la enviada y recibida del cliente y la enviada y recibida de AMDC.</p> <p>2. Es importante recopilar toda la información en unos binders y dividirla entre cada sección para tener un mejor control de toda la correspondencia durante un proyecto.</p>		

Elaboración Propia. Fuente: (ASP Consultores, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 30 Viernes 09 de febrero**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	TEMPERATURA <b>27,8° / 12,3°</b>
<b>Proyecto</b>	Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles
<b>Ubicación</b>	Colonia Tepeyac, Bloque S-2, No. 1601, Calle Valle entre Ave. Juan Pablo II y Ave. Las Minutas.

**Actividades Desarrolladas**

1. Elaboración de informe final del proyecto "Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles".	<b>Tabla 31 Resumen de correspondencia enviada y recibida</b>																																															
	<p>8.6. Resumen de Correspondencia</p> <p>8.6.1. Cuadro resumen de correspondencia enviada al Contratista</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Fecha de Nota</th> <th>Fecha de Entrega</th> <th>Código de Nota</th> <th>Asunto</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>17 de mayo de 2021</td> <td>17 de mayo de 2021</td> <td>Oficio AP-007-021</td> <td>Programación de ejecución para los frentes de trabajo asignados</td> <td>Programación de ejecución para los frentes de trabajo asignados e instrucciones para inicio de instalaciones de drenajes pluviales, bacheo y recarpeteo.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>17 de mayo de 2021</td> <td>17 de mayo de 2021</td> <td>CO 001-2021</td> <td>Trabajos en el anillo periférico</td> <td>Solicitud de forma inmediata trabajos de ampliación de rampas en el anillo periférico debido a que la fecha no se había comenzado en ninguna actividad de construcción.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>17 de mayo de 2021</td> <td>17 de mayo de 2021</td> <td>CO 002-2021</td> <td>Programa de trabajo y listado de personal y equipo</td> <td>Revisión del programa de trabajo con fechas de inicio y finalización de cada tramo y listado de personal y equipo disponible para realizar los trabajos de ampliación de carril y puente.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>19 de mayo de 2021</td> <td>19 de mayo de 2021</td> <td>CO 003-2021</td> <td>Grietas y fisuras en Zapata N°3</td> <td>Revisión a la solución técnica a la problemática encontrada en la zapata N°3 Est. 0+100 aprox. de la Ampliación del Puente Germania.</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>19 de mayo de 2021</td> <td>19 de mayo de 2021</td> <td>CO 004-2021</td> <td>Seguridad y Bioseguridad en el proyecto</td> <td>Implementos de identificación a todo el personal del proyecto y entrega de los implementos de bioseguridad respectivos.</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>24 de mayo de 2021</td> <td>24 de mayo de 2021</td> <td>CO 005-2021</td> <td>Trabajos en Ampliación de Puente Germania</td> <td>Agilización de los trabajos de construcción de la Ampliación del Puente Germania.</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>28 de mayo de 2021</td> <td>28 de mayo de 2021</td> <td>CO 006-2021</td> <td>Recubrimiento en pilastras Ampliación de Puente Germania</td> <td>Revisión de otra solución en la parte que tiene problemas para asegurar el recubrimiento solicitado en todo el refuerzo de las pilastras.</td> </tr> </tbody> </table>	No.	Fecha de Nota	Fecha de Entrega	Código de Nota	Asunto	Descripción	1	17 de mayo de 2021	17 de mayo de 2021	Oficio AP-007-021	Programación de ejecución para los frentes de trabajo asignados	Programación de ejecución para los frentes de trabajo asignados e instrucciones para inicio de instalaciones de drenajes pluviales, bacheo y recarpeteo.	2	17 de mayo de 2021	17 de mayo de 2021	CO 001-2021	Trabajos en el anillo periférico	Solicitud de forma inmediata trabajos de ampliación de rampas en el anillo periférico debido a que la fecha no se había comenzado en ninguna actividad de construcción.	3	17 de mayo de 2021	17 de mayo de 2021	CO 002-2021	Programa de trabajo y listado de personal y equipo	Revisión del programa de trabajo con fechas de inicio y finalización de cada tramo y listado de personal y equipo disponible para realizar los trabajos de ampliación de carril y puente.	4	19 de mayo de 2021	19 de mayo de 2021	CO 003-2021	Grietas y fisuras en Zapata N°3	Revisión a la solución técnica a la problemática encontrada en la zapata N°3 Est. 0+100 aprox. de la Ampliación del Puente Germania.	5	19 de mayo de 2021	19 de mayo de 2021	CO 004-2021	Seguridad y Bioseguridad en el proyecto	Implementos de identificación a todo el personal del proyecto y entrega de los implementos de bioseguridad respectivos.	6	24 de mayo de 2021	24 de mayo de 2021	CO 005-2021	Trabajos en Ampliación de Puente Germania	Agilización de los trabajos de construcción de la Ampliación del Puente Germania.	7	28 de mayo de 2021	28 de mayo de 2021	CO 006-2021	Recubrimiento en pilastras Ampliación de Puente Germania
No.	Fecha de Nota	Fecha de Entrega	Código de Nota	Asunto	Descripción																																											
1	17 de mayo de 2021	17 de mayo de 2021	Oficio AP-007-021	Programación de ejecución para los frentes de trabajo asignados	Programación de ejecución para los frentes de trabajo asignados e instrucciones para inicio de instalaciones de drenajes pluviales, bacheo y recarpeteo.																																											
2	17 de mayo de 2021	17 de mayo de 2021	CO 001-2021	Trabajos en el anillo periférico	Solicitud de forma inmediata trabajos de ampliación de rampas en el anillo periférico debido a que la fecha no se había comenzado en ninguna actividad de construcción.																																											
3	17 de mayo de 2021	17 de mayo de 2021	CO 002-2021	Programa de trabajo y listado de personal y equipo	Revisión del programa de trabajo con fechas de inicio y finalización de cada tramo y listado de personal y equipo disponible para realizar los trabajos de ampliación de carril y puente.																																											
4	19 de mayo de 2021	19 de mayo de 2021	CO 003-2021	Grietas y fisuras en Zapata N°3	Revisión a la solución técnica a la problemática encontrada en la zapata N°3 Est. 0+100 aprox. de la Ampliación del Puente Germania.																																											
5	19 de mayo de 2021	19 de mayo de 2021	CO 004-2021	Seguridad y Bioseguridad en el proyecto	Implementos de identificación a todo el personal del proyecto y entrega de los implementos de bioseguridad respectivos.																																											
6	24 de mayo de 2021	24 de mayo de 2021	CO 005-2021	Trabajos en Ampliación de Puente Germania	Agilización de los trabajos de construcción de la Ampliación del Puente Germania.																																											
7	28 de mayo de 2021	28 de mayo de 2021	CO 006-2021	Recubrimiento en pilastras Ampliación de Puente Germania	Revisión de otra solución en la parte que tiene problemas para asegurar el recubrimiento solicitado en todo el refuerzo de las pilastras.																																											

**Notas**

- Debido a que la búsqueda en los binders de correspondencia era muy larga, se continuó este día para digitalizar toda la correspondencia recopilada.
- Es importante digitalizar toda la información desde la fecha más antigua hasta la más reciente para tener un control ordenado.

Elaboración Propia. Fuente: (ASP Consultores, 2024), (Tiempo3, 2024)

#### 4.5 SEMANA 5

A continuación, se detallan las actividades de la semana 5 que se llevó a cabo desde el lunes 12 de febrero al viernes 16 de febrero:

**Tabla 32 Lunes 12 de febrero**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	TEMPERATURA 30° / 14,5°
<b>Proyecto</b>	Proyecto el Portillo Sinuapa
<b>Ubicación</b>	Colonia Tepeyac, Bloque S-2, No. 1601, Calle Valle entre Ave. Juan Pablo II y Ave. Las Minitas.
<b>Actividades Desarrolladas</b>	
1. Toma de lectura de datos de ensayo CBR.	
2. Medición de anchos y alturas de bloques de concreto	
3. Ensayo a compresión de cilindros de concreto	
<b>Notas</b>	
1. Para el ensayo CBR, los moldes se dejan en saturación durante cuatro días después de su compactación	
2. En el ensayo CBR se cuenta con un lector de datos, en la preparación del ensayo se debe colocar una sobrecarga de cinco libras y cuando este llegue a treinta libras se debe de poner otra sobrecarga de cinco libras.	
3. Para la medición de bloques de concreto se debe medir con un pie de rey alturas y longitudes internas para luego ser sometidas a la máquina de compresión.	

## Ilustraciones de las actividades realizadas



**Ilustración 89 Ensayo CBR**



**Ilustración 90 Ensayo a compresión cilindros de concreto**



**Ilustración 91 Medición de bloques de concreto**

Elaboración Propia. Fuente: (ASP Consultores, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 33 Martes 13 de febrero**

<p><b>Empresa</b></p>								
<p><b>Estado del tiempo</b></p>	<p>TEMPERATURA 27,8° / 15°</p>							
<p><b>Proyecto</b></p>	<p>Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles</p>							
<p><b>Ubicación</b></p>	<p>Colonia Tepeyac, Bloque S-2, No. 1601, Calle Valle entre Ave. Juan Pablo II y Ave. Las Minitas.</p>							
<p align="center"><b>Actividades Desarrolladas</b></p>								
<p>1. Elaboración de situación final del proyecto “Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles”.</p>	<p><u>Situación final</u> Salida al sur</p> <p>A continuación, se presenta un cuadro con fotografías y una descripción de la ubicación y trabajo pendiente por realizar.</p> <table border="1" data-bbox="794 1115 1313 1294"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>FOTOGRAFÍA</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">1</td> <td align="center"></td> <td> <p align="center">[Est. 2+060 aprox.]</p> <p><b>Actividad pendiente:</b> limpieza y estructura de cuneta.</p> <p><b>Ubicación:</b> Frente a cerco de láminas galvanizadas.</p> </td> </tr> </tbody> </table> <p align="center"><b>Ilustración 92 Fotografías situación final proyecto</b></p>		No.	FOTOGRAFÍA	DESCRIPCIÓN	1		<p align="center">[Est. 2+060 aprox.]</p> <p><b>Actividad pendiente:</b> limpieza y estructura de cuneta.</p> <p><b>Ubicación:</b> Frente a cerco de láminas galvanizadas.</p>
No.	FOTOGRAFÍA	DESCRIPCIÓN						
1		<p align="center">[Est. 2+060 aprox.]</p> <p><b>Actividad pendiente:</b> limpieza y estructura de cuneta.</p> <p><b>Ubicación:</b> Frente a cerco de láminas galvanizadas.</p>						
<p align="center"><b>Notas</b></p>								
<p>1. Se elabora un informe sobre la situación actual/final del proyecto “Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles” debido a que hubo problemas con el Contratista y la Alcaldía Municipal por lo que la obra se encuentra parada.</p> <p>2. Es importante tomar bastantes fotografías de diferentes ángulos y estar seguros de la estación donde se ocupa esta debido a que es fundamental que se ilustren bien la actividad pendiente.</p>								

Elaboración Propia. Fuente: (ASP Consultores, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 34 Miércoles 14 de febrero**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	<p style="text-align: center;">TEMPERATURA 28,3° / 14,8°</p>
<b>Proyecto</b>	Proyecto el Portillo Sinuapa
<b>Ubicación</b>	<p style="text-align: center;">Colonia Tepeyac, Bloque S-2, No. 1601, Calle Valle entre Ave. Juan Pablo II y Ave. Las Minitas.</p>
<b>Actividades Desarrolladas</b>	
1. Verificación de moldes para cilindros de concreto	
2. Ensayo de compresión para cilindros de concreto	
3. Ensayo de granulometría gruesa y fina	
<b>Notas</b>	
<p>1. Al momento de verificar un molde se debe de tener en consideración que los tornillos estén en buena condición, que tenga tapadera. Es fundamental tomar dos alturas y dos diámetros del molde y enumerar con código este.</p> <p>2. Es importante separar los moldes que estén en condiciones malas porque así se hace una revisión de los aspectos a tomar en cuenta.</p>	
	
<b>Ilustración 93 Área de moldes de cilindros</b>	

## Ilustraciones de las actividades realizadas



**Ilustración 94 Verificación de moldes de cilindros**



**Ilustración 95 Ensayo a compresión de cilindros**



**Ilustración 96 Tamizado de granulometría gruesa**

Elaboración Propia. Fuente: (ASP Consultores, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 35 Jueves 15 de febrero**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	<p style="text-align: center;">TEMPERATURA 29° / 14,5°</p>
<b>Proyecto</b>	Proyecto el Portillo Sinuapa
<b>Ubicación</b>	<p style="text-align: center;">Colonia Tepeyac, Bloque S-2, No. 1601, Calle Valle entre Ave. Juan Pablo II y Ave. Las Minitas.</p>
<b>Actividades Desarrolladas</b>	
1. Elaboración de ensayo de granulometría fina y gruesa	
2. Elaboración de ensayo de compactación Proctor estándar	
<b>Notas</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Al momento de estar tamizando se debe tomar en consideración que cuando pasa por el tamiz <math>\frac{3}{4}</math>, el retenido se bota.</li> <li>2. Cuando se está trabajando con muestras del suelo sacadas de la base o subbase, se utiliza el tamiz <math>\frac{1}{2}</math>.</li> <li>3. Para el ensayo de Proctor estándar es recomendable utilizar guantes al momento de compactación para evitar lastimarse con el martillo.</li> <li>4. Al momento de estar mezclando la mezcla es importante colocar el porcentaje de agua adecuado en la probeta y mezclar todo para que pueda quedar una muestra de suelo homogénea.</li> </ol>	

## Ilustraciones de las actividades realizadas



**Ilustración 97 Tamizado de granulometría fina**



**Ilustración 98 Cuarteo de granulometría fina**



**Ilustración 99 Compactación de muestra de suelo**

Elaboración Propia. Fuente: (ASP Consultores, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 36 Viernes 16 de febrero**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	<p style="text-align: center;">TEMPERATURA 29,3° / 14,3°</p>
<b>Proyecto</b>	Proyecto el Portillo Sinuapa
<b>Ubicación</b>	<p style="text-align: center;">Colonia Tepeyac, Bloque S-2, No. 1601, Calle Valle entre Ave. Juan Pablo II y Ave. Las Minitas.</p>
<b>Actividades Desarrolladas</b>	
1. Ensayo a compresión de cilindros de concreto.	
2. Ensayo de compactación Proctor estándar.	
3. Ensayo de contenido de humedad.	
<b>Notas</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para los cilindros de concreto se espera que a los 7 días de colado obtengan una resistencia del 60%, a los 14 días una resistencia del 80% y a los 28 días una resistencia de 100%.</li> <li>2. Para el ensayo de Proctor estándar es importante saber el diámetro del molde y el martillo a utilizar. Si el molde es de 4 pulgadas se deberán aplicar 25 golpes en 3 capas y si es de 6 pulgas se deberán aplicar 56 golpes en 3 capas</li> <li>3. Si el ensayo requiere ser Proctor modificado, se debe tener en cuenta que para ambos moldes de 4 y 6 pulgadas se deberán aplicar 5 capas de 25 o 56 golpes.</li> <li>4. Para el ensayo de contenido de humedad es importante llevar un control ordenado sobre las latitas donde se colocó la muestra de suelo.</li> <li>5. Como recomendación se puede anotar en las latitas su peso y su número para llevar un mejor control sobre el ensayo del contenido de humedad.</li> </ol>	

## Ilustraciones de las actividades realizadas



**Ilustración 100 Muestras de suelo en latas para contenido de humedad**



**Ilustración 101 Muestra de suelo en molde posterior a compactación**



**Ilustración 102 Cilindro a compresión después de 28 días de colado**

Elaboración Propia. Fuente: (ASP Consultores, 2024), (Tiempo3, 2024)

#### 4.6 SEMANA 6

A continuación, se detallan las actividades de la semana 6 que se llevó a cabo desde el lunes 19 de febrero al viernes 23 de febrero:

**Tabla 37 Lunes 19 de febrero**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	TEMPERATURA 27,5° / 14,5°
<b>Proyecto</b>	Polideportivo UNAH
<b>Ubicación</b>	Bulevar Suyapa, Tegucigalpa, M.D.C, Honduras, Centroamérica.
<b>Actividades Desarrolladas</b>	
1. Elaboración de ensayo densidad en el sitio en área de construcción en el Polideportivo ubicado en la Universidad Autónoma de Honduras.	
2. Ensayo de compresión de cilindros de concreto.	
3. Ensayo de compactación Proctor estándar.	
<b>Notas</b>	
1. El hoyo realizado en el ensayo densidad en el sitio debe estar entre 12 a 15 centímetros de profundidad.	
2. El ensayo densidad en el sitio se utiliza para verificar el espesor de capa colocada y el porcentaje de humedad en el sitio.	
3. Es importante fijar la placa base en el suelo para obtener una mayor precisión del ensayo.	
4. Al finalizar el ensayo es importante colocar en bolsas de plástico la muestra de suelo para que estas no pierdan humedad.	

## Ilustraciones de las actividades realizadas



**Ilustración 103 Medición de diámetro de cilindro con pie de rey**



**Ilustración 104 Colocación de arena en suelo**



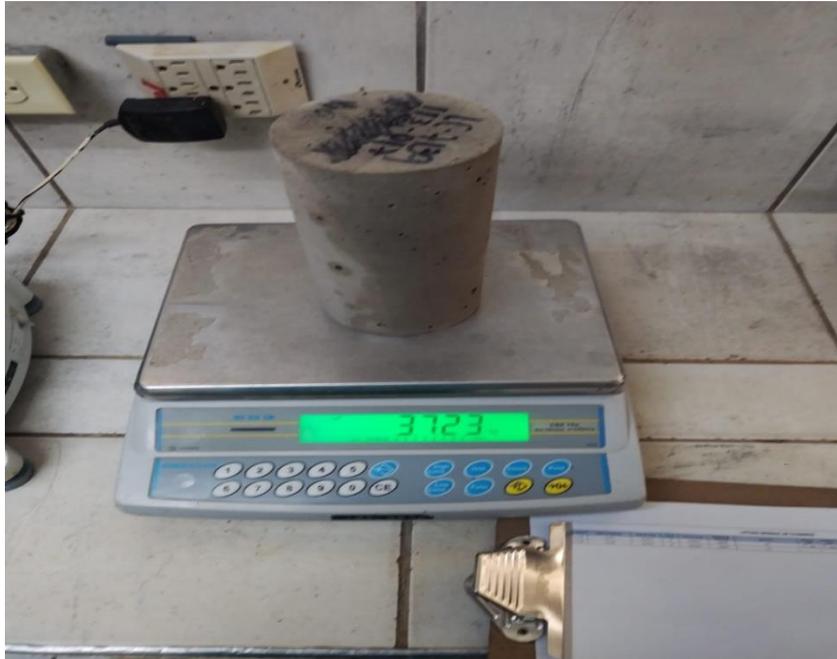
**Ilustración 105 Medición de profundidad de hoyo**

Elaboración Propia. Fuente: (ASP Consultores, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 38 Martes 20 de febrero**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	<p style="text-align: center;">TEMPERATURA 26,5° / 14°</p>
<b>Proyecto</b>	<p style="text-align: center;">El Poy Sinuapa</p>
<b>Ubicación</b>	<p style="text-align: center;">Colonia Tepeyac, Bloque S-2, No. 1601, Calle Valle entre Ave. Juan Pablo II y Ave. Las Minitas.</p>
<b>Actividades Desarrolladas</b>	
<p>1. Limpieza y verificación de herramientas y máquinas del laboratorio.</p>	
<p>2. Ensayo a compresión de cilindros de concreto.</p>	
<b>Notas</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Este día no se trabajó mucho debido a que las herramientas y máquinas eran demasiadas y había que revisarlas y darle una limpieza general a toda el área de laboratorio.</li> <li>2. Antes de meter a compresión un cilindro de concreto se deben de tomar dos diámetros, dos alturas y el peso.</li> <li>3. Es importante rotular fecha a la que se someterá el cilindro para identificar mejor los cilindros del concreto al momento de sumergirlos en agua para su debido curado.</li> <li>4. Es importante limpiar con mucho cuidado todo el equipo, en especial si es de vidrio para evitar daños a este.</li> <li>5. Siempre se debe tener cuidado con el pistón que somete a compresión los cilindros ya que estos son peligrosos y pueden explotar aparte de que son difíciles de conseguir acá.</li> </ol>	

**Ilustraciones de las actividades realizadas**



**Ilustración 106 Toma de peso de cilindro de concreto**



**Ilustración 107 Limpieza general de equipo y máquinas de laboratorio**

Elaboración Propia. Fuente: (ASP Consultores, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 39 Miércoles 21 de febrero**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	<p>TEMPERATURA 27,3° / 13°</p>
<b>Proyecto</b>	El Poy Sinuapa
<b>Ubicación</b>	<p>Colonia Tepeyac, Bloque S-2, No. 1601, Calle Valle entre Ave. Juan Pablo II y Ave. Las Minutas.</p>
<b>Actividades Desarrolladas</b>	
1. Elaboración de ensayo CBR	
2. Ensayo de compactación Proctor estándar y modificado	
3. Ensayo a flexión de vigas de concreto	
<b>Notas</b>	
<p>1. Para el ensayo a flexión es importante limpiar bien la viga debido a que estas se traen cubiertas de tierra.</p> <p>2. Para marcar las medidas de una viga se marca la mitad y a partir de esa marca se marcan 6 pulgadas a cada lado.</p> <p>3. Para el ensayo CBR es importante colocar la sobrecarga de cinco libras antes de que el pistón de penetración empiece a penetrar la muestra en el molde</p>	

## Ilustraciones de las actividades realizadas



**Ilustración 108** Falla de viga de concreto al centro



**Ilustración 109** Compactación de muestra con martillo de cinco libras



**Ilustración 110** Colocación de espaciador sobre molde CBR

Elaboración Propia. Fuente: (ASP Consultores, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 40 Jueves 22 de febrero**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	TEMPERATURA <b>28° / 13,3°</b>
<b>Proyecto</b>	Polideportivo UNAH
<b>Ubicación</b>	Bulevar Suyapa, Tegucigalpa, M.D.C, Honduras, Centroamérica.
<b>Actividades Desarrolladas</b>	
1. Prueba de revenimiento	
2. Compactación de CBR	
<b>Notas</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es importante humedecer todas las herramientas debido a que el concreto se puede pegar.</li> <li>2. En la prueba del revenimiento se dan 25 veces en tres capas varillazos de forma vertical al concreto.</li> <li>3. Es importante tomar la temperatura al concreto para identificar se cumple con la temperatura correcta y proceder a realizar el ensayo.</li> <li>4. Es importante golpear con un martillo después de cada capa de concreto para eliminar vacíos.</li> <li>5. Al compactar un CBR es importante saber que al 90% de su compactación son 10 golpes, 95% son 30 golpes ,100% 65 golpes.</li> </ol>	

## Ilustraciones de las actividades realizadas



**Ilustración 111 Compactación de CBR con martillo de diez libras**



**Ilustración 112 Medición de revenimiento de concreto**



**Ilustración 113 Colocación de concreto en Cono de Abrams**



**Ilustración 114 Golpes con varilla al concreto en molde de cilindro**

Elaboración Propia. Fuente: (ASP Consultores, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 41 Viernes 23 de febrero**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	<p style="text-align: center;">TEMPERATURA 29,5° / 13,3°</p>
<b>Proyecto</b>	El Poy Sinuapa
<b>Ubicación</b>	<p style="text-align: center;">Colonia Tepeyac, Bloque S-2, No. 1601, Calle Valle entre Ave. Juan Pablo II y Ave. Las Minitas.</p>
<b>Actividades Desarrolladas</b>	
1. Penetración de ensayo CBR	
2. Completación de actividades realizadas en proyecto "Diseño y supervisión rehabilitación de infraestructura vial en caminos rurales en 25 municipios".	
<b>Notas</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es importante tomar una lectura de hinchamiento inicial y final a moldes CBR.</li> <li>2. Se debe dejar escurrir el agua del molde por 10-15 minutos antes de penetrar.</li> <li>3. Se colocan dos sobrecargas de cinco libras al molde, pero solo se coloca una y se debe esperar a que de una carga previa de 30 libras para colocar la segunda sobrecarga y empezar a tomar datos de lectura.</li> <li>4. Los moldes de CBR después de su compactación se deben sumergir en agua por un día aproximadamente.</li> <li>5. La máquina CBR solo aguanta 9,000 libras por lo que se debe estar al pendiente de la máquina en todo momento que no pase de este límite debido a que puede ser peligroso.</li> <li>6. Antes de comenzar con la toma de lecturas se debe colocar abajo del molde CBR un espaciador debido a que el pistón de penetración no es tan largo.</li> </ol>	

## Ilustraciones de las actividades realizadas



**Ilustración 115 Agua de molde CBR escurriendo por diez minutos**



**Ilustración 116 Molde esperando carga previa de 30 libras para ser penetrado**

Tramo: Corralitos - La Cuesta			
No.	Est. Inicial	Est. Final	Descripción
1	0+000.00		Inicio Corralitos
2	0+100.00		Colocar alcantarilla $\varnothing$ 30" x 6.00 alivio
3	0+230.00		Colocar alcantarilla $\varnothing$ 30" x 8.00 alivio
4	0+300.00	0+500.00	Considerar construir huellas vehiculares de concreto
5	0+450.00		Colocar alcantarilla $\varnothing$ 30" x 8.00 alivio
6	0+580.00	0+700.00	Considerar construir huellas vehiculares de concreto
7	0+625.00		Colocar alcantarilla $\varnothing$ 30" x 6.00 alivio
8	0+790.00	0+850.00	Huellas vehiculares existentes (concreto)

**Ilustración 117 Actividades proyecto "Rehabilitación en infraestructura vial"**

Elaboración Propia. Fuente: (ASP Consultores, 2024), (Tiempo3, 2024)

#### 4.7 SEMANA 7

A continuación, se detallan las actividades de la semana 7 que se llevó a cabo desde el lunes 26 de febrero al viernes 01 de marzo:

**Tabla 42 Lunes 26 de febrero**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	TEMPERATURA 30° / 13,7°
<b>Proyecto</b>	El Poy Sinuapa
<b>Ubicación</b>	Colonia Tepeyac, Bloque S-2, No. 1601, Calle Valle entre Ave. Juan Pablo II y Ave. Las Minitas.
<b>Actividades Desarrolladas</b>	
1. Penetración de ensayo CBR.	
2. Lectura de hinchamiento para moldes de CBR	
3. Ensayo a flexión de vigas de concreto	
<b>Notas</b>	
1. Para tomar las lecturas del hinchamiento de los moldes CBR se utiliza un comparador donde se toma la lectura del número de vueltas y decimales.	
2. Es importante colocar la lectura de carga y lectura de penetración en 0 antes de comenzar con el procedimiento de penetración con el pistón.	
3. Es recomendable utilizar guantes para colocar el espaciador que va abajo del molde CBR debido a que es un objeto pesado y si llega a resbalarse puede causar lesiones.	
4. Por la norma ASTM C 78-02 la velocidad de carga (lb/min) que se debe mantener en la resistencia flexión de viga es de 1500 – 2100.	

## Ilustraciones de las actividades realizadas



**Ilustración 118 Lectura de hinchamiento final molde CBR**



**Ilustración 119 Molde CBR listo para ser penetrado**



**Ilustración 120 Trazado de medidas en viga de concreto**

Elaboración Propia. Fuente: (ASP Consultores, 2024), (Tiempo3, 2024)

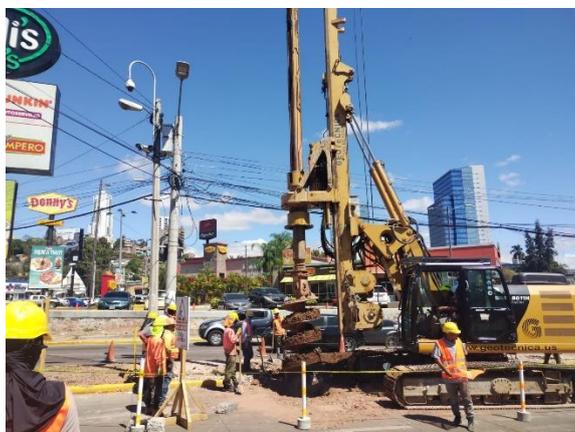
**Tabla 43 Martes 27 de febrero**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	<p>TEMPERATURA 28,3° / 13,3°</p>
<b>Proyecto</b>	<p>Construcción paso a desnivel sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II</p>
<b>Ubicación</b>	<p>Bulevar Juan Pablo II</p>
<b>Actividades Desarrolladas</b>	
<p>1. Presentación de equipo de trabajo en nueva empresa SERPIC.</p>	
<p>2. Búsqueda de manual de mantenimiento de equipo y maquinaria, aseo de obra para subsanación.</p>	
<p>3. Supervisión de obra "Construcción paso a desnivel elevado sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II.</p>	
<b>Notas</b>	
<p>1. El paso a desnivel se tiene planificado desde la entrada al Hotel Clarion hasta desvió a entrada a restaurantes entre Dunkin Donuts y Little Ceasars.</p> <p>2. Se estará utilizando pilotes para cimentación con varilla número 10.</p> <p>3. La perforación tiene que ser de nueve metros aproximadamente dejando tres metros para las zapatas.</p>	
	
<b>Ilustración 121 Oficina Control y Seguimiento Serpic</b>	

## Ilustraciones de las actividades realizadas



**Ilustración 122 Armado de pilotes con varilla N°10**



**Ilustración 123 Perforación de nueve metros para zapatas y pilotes**

Caja de Herramientas de Gestión para **MIPYMES** - El Salvador (Nivel Empresarios)

### 4.2 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

#### PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

##### INTRODUCCIÓN

El mantenimiento de la empresa, constituye un elemento clave para el logro de los objetivos de la misma.

Sin un adecuado mantenimiento la maquinaria interrumpe su operación con mucha frecuencia, alterando considerablemente los programas de producción y fallándole a los clientes. En muchas ocasiones provoca cuellos de botella en las líneas, incrementando la cantidad de material en proceso, lo que implica: mayor espacio utilizado, mayor inversión inmovilizada, problemas de calidad en el producto acumulado; personal ocioso y desmotivado; mayor desperdicio de materiales y mayores costos en las reparaciones.

**Ilustración 124 Búsqueda de manual de mantenimiento de maquinaria y equipo**

Elaboración Propia. Fuente: (Serpic, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 44 Miércoles 28 de febrero**

<b>Empresa</b>	 <p>Constructora <b>SERPIC</b> DCH 054-12-N-07</p>																																										
<b>Estado del tiempo</b>	<p>TEMPERATURA 28,3° / 13,7°</p>																																										
<b>Proyecto</b>	Ejecución de las Obras de Mejoras a la PTAP La Concepción																																										
<b>Ubicación</b>	<p>Col. Loma Linda Norte Casa #2541, Tegucigalpa M.D.C. Honduras</p>																																										
<b>Actividades Desarrolladas</b>																																											
<p>1. Elaboración de listado de cantidades y formularios para oferta de licitación a presentar el jueves 29 de febrero</p>	<p style="text-align: center;"><b>Tabla 45 Listado de cantidades y formularios para oferta de licitación</b></p> <table border="1" data-bbox="635 999 1342 1270"> <thead> <tr> <th>ITEM</th> <th>DESCRIPCION</th> <th>UNIDAD</th> <th>CANTIDAD</th> <th>PRECIO UNITARIO (LPS)</th> <th>PRECIO TOTAL (LPS)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>AMPLIACION DE EDIFICIO DE CLORO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>SCRUBBER</td> <td>M2</td> <td>70.00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.1</td> <td>REPLANTEO MANUAL PARA EDIFICACIONES</td> <td>M2</td> <td>18.00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.2</td> <td>EXCAVACIÓN A MÁQUINA</td> <td>M3</td> <td>17.50</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.3</td> <td>SUB-BASE CLASE 2</td> <td>M3</td> <td>11.00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.4</td> <td>REPLANTILLO DE HORMIGÓN SIMPLE f<sub>c</sub>=140 kg/cm<sup>2</sup>, E= 5 CM</td> <td>M3</td> <td>0.88</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	PRECIO TOTAL (LPS)		AMPLIACION DE EDIFICIO DE CLORO					1	SCRUBBER	M2	70.00			1.1	REPLANTEO MANUAL PARA EDIFICACIONES	M2	18.00			1.2	EXCAVACIÓN A MÁQUINA	M3	17.50			1.3	SUB-BASE CLASE 2	M3	11.00			1.4	REPLANTILLO DE HORMIGÓN SIMPLE f <sub>c</sub> =140 kg/cm <sup>2</sup> , E= 5 CM	M3	0.88		
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	PRECIO TOTAL (LPS)																																						
	AMPLIACION DE EDIFICIO DE CLORO																																										
1	SCRUBBER	M2	70.00																																								
1.1	REPLANTEO MANUAL PARA EDIFICACIONES	M2	18.00																																								
1.2	EXCAVACIÓN A MÁQUINA	M3	17.50																																								
1.3	SUB-BASE CLASE 2	M3	11.00																																								
1.4	REPLANTILLO DE HORMIGÓN SIMPLE f <sub>c</sub> =140 kg/cm <sup>2</sup> , E= 5 CM	M3	0.88																																								
<b>Notas</b>																																											
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. En un listado de cantidades y formularios se incluyen descripción de actividades, unidad, cantidad, precio unitario en lempiras y precio total en lempiras de estas actividades.</li> <li>2. Se debe de dividir por cada actividad y en estas incluir especificaciones técnicas.</li> <li>3. Es importante que al finalizar de detallar la información por cada actividad incluir un subtotal para llevar un mejor control.</li> <li>4. Al finalizar la cantidad de actividades requeridas se debe incluir la suma de un gran total de todos los subtotales de las actividades enlistadas.</li> </ol>																																											

Elaboración Propia. Fuente: (Serpig, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 46 Jueves 29 de febrero**

<p><b>Empresa</b></p>	
<p><b>Estado del tiempo</b></p>	<p>TEMPERATURA 28,3° / 13,3°</p>
<p><b>Proyecto</b></p>	<p>Construcción paso a desnivel sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II</p>
<p><b>Ubicación</b></p>	<p>Bulevar Juan Pablo II</p>
<p><b>Actividades Desarrolladas</b></p>	
<p>1. Participación en apertura de licitación del proyecto "Reposición sistema de agua potable en el departamento de Choluteca</p>	
<p>2. Supervisión de obra "Construcción paso a desnivel elevado sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II.</p>	
<p><b>Notas</b></p>	
<p>1. En una apertura de licitación es importante llegar antes de la hora establecida, de lo contrario, la empresa será descalificada.</p> <p>2. Los documentos requeridos para una licitación deben ir sellados con portada de acuerdo con quien se está remitiendo.</p> <p>3. Dentro de las posibilidades de quedar descalificado de una licitación existe cuando los documentos no contienen un formulario de mantenimiento de oferta.</p> <p>4. En la apertura de licitación el proceso comienza con las ofertas de las empresas según el orden de llegada. En esta licitación se contaban tres lotes en las cuales se podía participar.</p> <p>5. Antes de hacer una perforación es necesario marcar con la estación total los puntos específicos.</p> <p>6. El día de hoy solamente se perforaron dos hoyos de nueve metros de profundidad donde se procederán a colocar los pilotes.</p>	

## Ilustraciones de las actividades realizadas



**Ilustración 125 Apertura de licitación**



**Ilustración 126 Remoción de material con retroexcavadora**



**Ilustración 127 Medida de profundidad de perforación**

Elaboración Propia. Fuente: (Serpic, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 47 Viernes 01 de marzo**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	<p>TEMPERATURA 28,7° / 13,7°</p>
<b>Proyecto</b>	<p>Construcción paso a desnivel sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II</p>
<b>Ubicación</b>	<p>Bulevar Juan Pablo II</p>
<b>Actividades Desarrolladas</b>	
<p>1. Elaboración de control de ingreso de agregados finos y gruesos en bodega Juan Pablo II.</p>	
<p>2. Supervisión de obra "Construcción paso a desnivel elevado sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II.</p>	
<b>Notas</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. En un control de manejo de agregados es importante colocar la descripción, cantidad en metros cúbicos, precio unitario, precio total, total acumulado, el período de tiempo en que se hizo, las volquetas que llegaron con el agregado, etc.</li> <li>2. Cada volqueta tiene una capacidad de llevar 6 metros cúbicos de agregados.</li> <li>3. El total acumulado es lo que ya se pagó del precio total por cada día en un cierto período de tiempo.</li> <li>4. Es importante estar pendiente de las volquetas que ingresan por día para poder tener un mejor control de lo que se está gastando en agregado.</li> <li>5. Al momento de colocar un pilote se debe quitar el pavimento de concreto hidráulico si hubiera debido a que los pilotes necesitan entrar en contacto con el terreno natural.</li> <li>6. Para colocar un pilote es importante colocar piedras para que el pilote no entre en contacto directo con el estrato saturado.</li> </ol>	

## Ilustraciones de las actividades realizadas

**Tabla 48 Control de ingreso de agregados**

Control de Ingreso de Agregados				
Descripción	Cantidad (m3)	P/Unitario	P/Total	Total Acumulado
Arena	30.00	680.00	20,400.00	20,400.00
Arena	24.00	680.00	16,320.00	36,720.00
Arena	6.00	680.00	4,080.00	40,800.00
Arena	36.00	680.00	24,480.00	65,280.00
Arena	6.00	680.00	4,080.00	69,360.00
Arena	6.00	680.00	4,080.00	73,440.00
Arena	6.00	680.00	4,080.00	77,520.00
Arena	42.00	680.00	28,560.00	106,080.00



**Ilustración 128 Remoción de concreto hidráulico con retroexcavadora**



**Ilustración 129 Colocación de pilote con máquina perforadora**

Elaboración Propia. Fuente: (Serpic, 2024), (Tiempo3, 2024)

#### 4.8 SEMANA 8

A continuación, se detallan las actividades de la semana 8 que se llevó a cabo desde el lunes 04 de marzo al viernes 08 de marzo:

**Tabla 49 Lunes 04 de marzo**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	TEMPERATURA 31° / 14,3°
<b>Proyecto</b>	Construcción paso a desnivel sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II
<b>Ubicación</b>	Bulevar Juan Pablo II
<b>Actividades Desarrolladas</b>	
1. Supervisión de obra "Construcción paso a desnivel elevado sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II.	
<b>Notas</b>	
1. Hoy se perforaron tres hoyos a una profundidad promedio de 9 a 9.20 metros. Asimismo, se colocaron el armado de acero de los tres pilotes. 2. Antes de colocar el armado del pilote es importante colocar piedra ripio debido a que a la profundidad perforada se encontraba agua y es necesario que el pilote encuentra una superficie en donde apoyarse. 3. Es importante al momento de perforar tapar un hoyo previamente perforado si fuera el caso debido a que la máquina perforadora ocupa mover la tierra perforado y si llega a entrar ese suelo es como que no se haya perforado. 4. Para saber con precisión adonde se tiene que perforar se cuenta con la ayuda de la estación total donde nos indica exactamente el punto de perforación.	

## Ilustraciones de las actividades realizadas



**Ilustración 130 Máquina cortadora en pavimento rígido**



**Ilustración 131 Retiro de material luego de perforación**



**Ilustración 132 Marcado de punto de perforación con topografía**

Elaboración Propia. Fuente: (Serpic, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 50 Martes 05 de marzo**

<p><b>Empresa</b></p>	
<p><b>Estado del tiempo</b></p>	<p>TEMPERATURA 31,8° / 14,5°</p>
<p><b>Proyecto</b></p>	<p>Construcción paso a desnivel sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II</p>
<p><b>Ubicación</b></p>	<p>Bulevar Juan Pablo II</p>
<p><b>Actividades Desarrolladas</b></p>	
<p>1. Supervisión de obra "Construcción paso a desnivel elevado sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II.</p>	
<p>2. Elaboración de control de agregado fino y grueso y control de fundición de pilotes hasta la fecha.</p>	
<p><b>Notas</b></p>	
<p>1. El día de hoy se fundieron tres pilotes con concreto de resistencia de 4000 psi.</p> <p>2. Antes de una fundición es importante que se haga una prueba de revenimiento para conocer la trabajabilidad del concreto.</p> <p>3. Se tomaron varias temperaturas al concreto, el cual es importante debido a que este debe estar en un rango de 30 grados.</p> <p>4. Para conocer cuanta grava y arena se ha utilizado en los 14 pilotes fundidos hasta el momento fue necesario conocer cuanta arena y grava hay en un metro cubico de concreto.</p> <p>5. Se cálculo que en el plantel hay aproximadamente 93.18 metros cúbicos de arena y 84.80 metros cúbicos de grava.</p> <p>6. El diámetro de los pilotes es de 1 metro y se funden a una altura de 6 metros debido a que se ocupan tres metros para las zapatas.</p>	

## Ilustraciones de las actividades realizadas

### Tabla 51 Control de pilotes fundidos y grava y arena usada

Pilotes fundidos	Diametro pilote (m)	Altura (m)	Volumen	Arena (m3)	Grava (m3)	Cantidad de Arena	Cantidad de grava	Control de arena (16-29 feb)	Control de grava (16-29 feb)	Cantidad en plantel arena (m3)	Cantidad en plantel grava(m3)
1	1	6	6	0.85	0.83	7.06	7.23	156	162	93.18	84.80
2	1	6	6	0.85	0.83	7.06	7.23				
3	1	6	6	0.85	0.83	7.06	7.23				
4	1	6	6	0.85	0.83	7.06	7.23				
5	1	6	6	0.85	0.83	7.06	7.23				
6	1	6	6	0.85	0.83	7.06	7.23				
7	1	6	6	0.85	0.83	7.06	7.23				
8	1	6	6	0.85	0.83	7.06	7.23				
9	1	6	6	0.85	0.83	7.06	7.23				
10	1	6	6	0.85	0.83	7.06	7.23				
11	1	6	6	0.85	0.83	7.06	7.23				
12	1	6	6	0.85	0.83	7.06	7.23				
13	1	6	6	0.85	0.83	7.06	7.23				
14	1	6	6	0.85	0.83	7.06	7.23				
156 arena		192 ayer 4 y hoy 5									
162 grava		186 ayer 4 y hoy 5				98.82 101.20					



**Ilustración 133 Drenaje de agua de hoyo perforado**



**Ilustración 134 Fundición de pilotes**

Elaboración Propia. Fuente: (Serpic, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 52 Miércoles 06 de marzo**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	<p style="text-align: center;">TEMPERATURA 32° / 14°</p>
<b>Proyecto</b>	Taller de empleabilidad en Unitec
<b>Ubicación</b>	Tegucigalpa, M.D.C
<b>Actividades Desarrolladas</b>	
1. Charla de taller de empleabilidad en instalaciones de Unitec.	
<b>Notas</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se nos dio una charla sobre como elaborar CV en las instalaciones de Unitec donde se nos dio el formato de que podemos incluir, entre esas cosas están datos sobre la fotografía, datos generales, trayectoria académica, actividades extracurriculares, competencias personales y técnicas, trayectoria profesional, referencias personales.</li> <li>2. Se nos dijo sobre los errores más comunes al momento de elaborar un CV que debemos evitar como falta de correo electrónico, datos pocos específicos, nivel de conocimiento en idiomas, falta de cargos y fechas en experiencia laboral, entre otros.</li> <li>3. Se nos dieron consejos al momento de entrevistas laborales y sobre preguntas puntuales sobre porque escogemos esta empresa y el identificarse con la misión, visión, valores de la empresa, identificarse con el puesto, ser siempre puntual e involucrarse más sobre lo que se hace en la empresa.</li> </ol>	

## Ilustraciones de las actividades realizadas



Ilustración 135 Taller de empleabilidad en Unitec



Ilustración 136 Plataforma de empleabilidad de Unitec

Elaboración Propia. Fuente: (Unitec, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 53 Jueves 07 de marzo**

<p><b>Empresa</b></p>	
<p><b>Estado del tiempo</b></p>	<p>TEMPERATURA 31,3° / 15°</p>
<p><b>Proyecto</b></p>	<p>Construcción paso a desnivel sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II</p>
<p><b>Ubicación</b></p>	<p>Col. Loma Linda Norte Casa #2541, Tegucigalpa M.D.C. Honduras</p>
<p><b>Actividades Desarrolladas</b></p>	
<p>1. Elaboración de formatos de control de concreto, maquinaria</p>	
<p>2. Elaboración de control de cantidad de grava y arena utilizada en pilotes fundidos y restante en el plantel.</p>	
<p>3. Elaboración de cálculo de volumen teórico real sobre los pilotes fundidos hasta la fecha.</p>	
<p><b>Notas</b></p>	
<p>1. Se realizaron varios formatos de control de todas las actividades realizadas del proyecto "Paso a desnivel sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II" para facilitar a los encargados de llevar el control de una manera más ordenada.</p> <p>2. Se realizo un cuadro resumen sobre la cantidad de grava y arena comprada y utilizada para pilotes donde aproximadamente se cuenta que se han utilizado 98.82 metros cúbicos de arena y 101.20 metros cúbicos de grava. En el plantel se cuenta aproximadamente con 93.18 metros cúbicos de arena y 84.80 metros cúbicos de grava.</p> <p>3. Para calcular el volumen teórico real de los pilotes fundidos se tuvo en cuenta el área de un cilindro tomando en consideración que se tienen los datos del diámetro y la altura del pilotes.</p> <p>4. Aproximadamente se han fundido 65.94 metros cúbicos de concreto en los 14 pilotes hasta la fecha.</p>	

## Ilustraciones de las actividades realizadas

### Tabla 54 Cantidad de agregados comprado y utilizado para pilotes

Cantidad de grava y arena comprada y utilizada para pilotes							
Pilotes fundidos	Diametro pilote (m)	Altura pilote (m)	Volumen pilote	Arena en 1 m3 de concreto	Cantidad de arena comprada(m3)	Cantidad de arena utilizada en pilotes fundidos	Cantidad actual de arena en plantel (m3)
14	1	6	6	0.85	192	98.82	93.18
Pilotes fundidos	Diametro pilote (m)	Altura pilote (m)	Volumen pilote	Grava en 1 m3 de concreto	Cantidad de grava comprada(m3)	Cantidad de grava utilizada en pilotes fundidos	Cantidad actual de grava en plantel (m3)
14	1	6	6	0.83	186	101.20	84.80

### Tabla 55 Formato de control de concreto

		Control de Concreto							
Proyecto:		Paso a desnivel sobre rotonda del Bulevar Juan Pablo II							
Fecha	Hora	Cantidad de concreto(M3)	Elemento estructural	Cemento	Arena	Grava	Agua	Aditivo	Responsable

### Tabla 56 Tabla teórica sobre pilotes fundidos

Pilotes fundidos	Diametro pilote (m)	Altura (m)	Volumen Teorico Real	Arena (m3)	Grava (m3)	Cantidad de Arena	Cantidad de grava
1	1	6	4.71	0.85	0.83	5.54	5.67
2	1	6	4.71	0.85	0.83	5.54	5.67
3	1	6	4.71	0.85	0.83	5.54	5.67
4	1	6	4.71	0.85	0.83	5.54	5.67
5	1	6	4.71	0.85	0.83	5.54	5.67
6	1	6	4.71	0.85	0.83	5.54	5.67
7	1	6	4.71	0.85	0.83	5.54	5.67
8	1	6	4.71	0.85	0.83	5.54	5.67
9	1	6	4.71	0.85	0.83	5.54	5.67
10	1	6	4.71	0.85	0.83	5.54	5.67
11	1	6	4.71	0.85	0.83	5.54	5.67
12	1	6	4.71	0.85	0.83	5.54	5.67
13	1	6	4.71	0.85	0.83	5.54	5.67
14	1	6	4.71	0.85	0.83	5.54	5.67
			65.94				

Elaboración Propia. Fuente: (Serpig, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 57 Viernes 08 de marzo**

<p><b>Empresa</b></p>	
<p><b>Estado del tiempo</b></p>	<p>TEMPERATURA <b>30,7° / 14,7°</b></p>
<p><b>Proyecto</b></p>	<p>Construcción paso a desnivel sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II</p>
<p><b>Ubicación</b></p>	<p>Col. Loma Linda Norte Casa #2541, Tegucigalpa M.D.C. Honduras</p>
<p><b>Actividades Desarrolladas</b></p>	
<p>1. Elaboración de formatos de control de mantenimiento de equipos</p>	
<p>2. Supervisión de obra "Construcción paso a desnivel sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II"</p>	
<p>3. Elaboración de CV sobre personal de mano de obra, ayudantes del proyecto para próxima precalificación a participar.</p>	
<p><b>Notas</b></p>	
<p>1. Se elaboró formato de control de mantenimiento de equipos donde se tuvo en cuenta aspectos como el equipo, nombre del equipo, fecha de mantenimiento, responsable, arreglo, falla.</p> <p>2. Se preguntó a los trabajadores del actual proyecto "Construcción paso a desnivel sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II" sobre sus datos generales y experiencia laboral.</p> <p>3. El día de hoy no se trabajó mucho en campo debido a que las actividades se realizaran en horario nocturno.</p>	

## Ilustraciones de las actividades realizadas

**Tabla 58 Formato de control de mantenimiento de equipos**

	<b>MANTENIMIENTO DE EQUIPOS</b>					
Nombre del Proyecto:						
Fecha:						
N°	EQUIPO	NOMBRE DE EQUIPO	FECHA DE MANTENIMIENTO	FALLA	ARREGLO	FECHA DE ENTREGA
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						

## Hugo Reiniel Valladares Escoto

Tegucigalpa, Honduras ||

### **DATOS GENERALES**

- Número de identidad: 0801-1977-13242
- Lugar de nacimiento: Distrito Central, Francisco Morazán
- Lugar de residencia: Aldea Mateo, Distrito Central
- Número de teléfono: +(504) 9476-4558

### **EXPERIENCIA LABORAL**

#### **Personal Mano de obra | Empresa Constructora Serpic**

- Construcción y Habilitación de Módulos de anteicón TIM en Aduana de Guasaule, del 30 de mayo de 2023 al 24 de agosto de 2023.
- Centro de Distribución Las Torres, del 11 de mayo de 2021 al 31 de enero de 2023
- Construcción de Centro Ciudad Mujer en Choluteca, del 08 de diciembre de 2019 al 03 de enero de 2021.

**Ilustración 137 Formato CV para trabajadores del proyecto "Paso a desnivel en Bulevar Juan**

**Pablo II**

## 4.9 SEMANA 9

A continuación, se detallan las actividades de la semana 9 que se llevó a cabo desde el lunes 11 de marzo al viernes 15 de marzo:

**Tabla 59 Lunes 11 de marzo**

<b>Empresa</b>	 <b>Constructora SERPIC</b> <small>CDH 054-12-N-CT</small>
<b>Estado del tiempo</b>	<b>TEMPERATURA</b> <b>31° / 15,7°</b>
<b>Proyecto</b>	Construcción paso a desnivel sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II
<b>Ubicación</b>	Col. Loma Linda Norte Casa #2541, Tegucigalpa M.D.C. Honduras

### Actividades Desarrolladas

1. Control de volumen de concreto en pilotes fundidos hasta la fecha.

**Tabla 60 Control de volumen de concreto**

Pilotes fundidos	Diametro pilote (m)	Altura (m)	Volumen Teorico Real	Arena (m3)	Grava (m3)	Cantidad de Arena	Cantidad de grava
1	1	6.25	4.91	0.85	0.83	5.77	5.91
2	1	6.25	4.91	0.85	0.83	5.77	5.91
3	1	6.25	4.91	0.85	0.83	5.77	5.91
4	1	6.25	4.91	0.85	0.83	5.77	5.91
5	1	6.25	4.91	0.85	0.83	5.77	5.91
6	1	6.25	4.91	0.85	0.83	5.77	5.91
7	1	6.25	4.91	0.85	0.83	5.77	5.91
8	1	6.25	4.91	0.85	0.83	5.77	5.91
9	1	6.25	4.91	0.85	0.83	5.77	5.91
10	1	6.25	4.91	0.85	0.83	5.77	5.91
11	1	6.25	4.91	0.85	0.83	5.77	5.91
12	1	6.25	4.91	0.85	0.83	5.77	5.91
13	1	6.25	4.91	0.85	0.83	5.77	5.91
14	1	6.25	4.91	0.85	0.83	5.77	5.91
15	1	8.25	6.48	0.85	0.83	7.62	7.81
16	1	8.25	6.48	0.85	0.83	7.62	7.81
17	1	8.25	6.48	0.85	0.83	7.62	7.81
18	1	8.25	6.48	0.85	0.83	7.62	7.81
			94.64				
Volumen Ejecutado	68.72					111.34	114.02
Volumen Ejecutado	25.92						
Pilotes fundidos 6.25	14						
Pilotes fundidos 8.25	4						

### Notas

1. Se siguió con el control de volumen de concreto debido a que en jornada nocturna del jueves 7 y viernes 8 se perforaron y fundieron cuatro pilotes ubicados en la rotonda con una altura de fundición de ocho metros y una perforación de once metros.

Elaboración Propia. Fuente: (Serpic, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 61 Martes 12 de marzo**

<p><b>Empresa</b></p>	
<p><b>Estado del tiempo</b></p>	<p>TEMPERATURA <b>28,8° / 15,8°</b></p>
<p><b>Proyecto</b></p>	<p>Construcción paso a desnivel sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II</p>
<p><b>Ubicación</b></p>	<p>Bulevar Juan Pablo II</p>
<p><b>Actividades Desarrolladas</b></p>	
<p>1. Supervisión de obra "Construcción paso a desnivel elevado sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II.</p>	
<p>2. Control de volumen de concreto.</p>	
<p><b>Notas</b></p>	
<p>1. Se aseguro que los encargados llenaran el formato de control de concreto con datos del camión mezclador de cuanto arena, grava, agua, cemento y aditivo están utilizando. Igualmente, el elemento estructural que se está fundiendo que en esta caso fueron los pilotes.</p> <p>2. Para verter el concreto en los pilotes se cuentas con dos camiones Fiori mezcladores que tienen una capacidad de 3.5 metros cúbicos y el otro con una capacidad de 2.5 metros cúbicos pero debido a que cuenta con problemas solamente se utiliza para llenado de 2 metros cúbicos.</p> <p>3. Para marcar la ubicación de los pilotes se utiliza un aerosol donde nos está marcando la topografía. Para marcar los pilotes donde tiene que demoler la retroexcavadora igualmente se utiliza con un aerosol.</p>	

## Ilustraciones de las actividades realizadas



**Ilustración 138 Vertido de concreto en pilote**



**Ilustración 139 Ubicación de perforación de pilote con topografía**



**Ilustración 140 Marcado de demolición de pavimento rígido**

Elaboración Propia. Fuente: (Serpic, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 62 Miércoles 13 de marzo**

<p><b>Empresa</b></p>	
<p><b>Estado del tiempo</b></p>	<p>TEMPERATURA 29,5° / 15,3°</p>
<p><b>Proyecto</b></p>	<p>Construcción paso a desnivel sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II</p>
<p><b>Ubicación</b></p>	<p>Bulevar Juan Pablo II</p>
<p><b>Actividades Desarrolladas</b></p>	
<p>1. Supervisión de obra "Construcción paso a desnivel elevado sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II.</p>	
<p>2. Control de mantenimiento de equipos y control de maquinaria y herramienta.</p>	
<p><b>Notas</b></p>	
<p>1. Para llenar el control de maquinaria y herramienta se dio un recorrido por la obra y el plantel para confirmar los equipos eléctricos presentes con datos como el equipo, número de serie del equipo y la fecha de ingreso al plantel.</p> <p>2. Para llenar el control de mantenimiento de equipos se cuentan los camiones mezcladores del Fiori con capacidad de 3.5 y 2.5 metros cúbicos respectivamente con los datos del equipo, fecha de mantenimiento, si tuvo alguna falla y el arreglo que se le hizo.</p> <p>3. El día de hoy se fundieron cuatro pilotes siguiendo la rotonda hacia el Hotel Clarion con una altura de perforación de nueve metros y con una altura de fundición de seis metros.</p> <p>4. Los pilotes de la rotonda tienen una perforación de 11 metros con una altura de fundición de 8 metros debido a que es el punto más alto y ocupan una buena base.</p>	

## Ilustraciones de las actividades realizadas

### Tabla 63 Control de mantenimiento de equipos

		<b>MANTENIMIENTO DE EQUIPOS</b>					
Nombre del Proyecto:							
Fecha:							
N°	EQUIPO	NOMBRE DE EQUIPO	FECHA DE MANTENIMIENTO	FECHA SIGUIENTE DE MANTENIMIENTO	FALLA	ARREGLO	FECHA DE ENTREGA
1		Fiori 3.5 BX35	6 de marzo 2024	Fecha indefinida	Cambio de aceite Revisión de motor		
2		Fiori 2.5	15 de marzo 2024	Fecha indefinida	Pedal de aceleración defectuoso		

### Tabla 64 Control de maquinaria y herramientas

		<b>INVENTARIO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA</b>					
Nombre del Proyecto:							
Fecha:							
N°	NOMBRE DE MAQUINARIA	FECHA DE INGRESO	NUMERO DE SERIE	LUGAR DE COMPRA	SALIDA A OTRO PROYECTO	FECHA DE SALIDA	NOMBRE DE QUIEN RECIBE
1	Planta generadora TRUPER	feb-24	2109037A0193				
2	Planta generadora TRUPER	feb-24	2301048A0240				
3	Compresor PRETUL	feb-24	791105-HP2 01-2019				
4	Cortadora de concreto y asfalto CIPSA	feb-24	CC22201027				
5	Pulidora THAKITA	feb-24	GA4530				



**Ilustración 141 Inicio de excavación de estribo No.1**

Elaboración Propia. Fuente: (Serpig, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 65 Jueves 14 de marzo**

<p><b>Empresa</b></p>	
<p><b>Estado del tiempo</b></p>	<p>TEMPERATURA 30° / 15,3°</p>
<p><b>Proyecto</b></p>	<p>Construcción paso a desnivel sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II</p>
<p><b>Ubicación</b></p>	<p>Bulevar Juan Pablo II</p>
<p><b>Actividades Desarrolladas</b></p>	
<p>1. Supervisión de obra "Construcción paso a desnivel elevado sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II.</p>	
<p>2. Control de formato de concreto</p>	
<p><b>Notas</b></p>	
<p>1. El día de hoy se fundieron tres pilotes y se tenía planeado perforar los tres pilotes restantes del estribo No.2 pero debido a problemas con la perforado se realizarán el día de mañana.</p> <p>2. Se limpio la zona de la pilastra en la rotonda y se rellenaron con material para poder perforar posteriormente la siguiente semana.</p> <p>3. Se aseguro que el encargado de llenar el formato de control de concreto con los 4 viajes que realizó el camión mezclador con capacidad de 3.5 metros cúbicos y los dos viajes que realizó el camión con capacidad de 2.5 metros cúbicos. Este último camión mezclador no se siguió usando debido a problemas con el pedal de aceleración, el cual se espera que se le de mantenimiento el viernes 15 de marzo.</p> <p>4. El estribo No.1 tiene una excavación de tres metros con un ancho de ocho metros.</p>	

## Ilustraciones de las actividades realizadas



**Ilustración 142 Avance de excavación de estribo No.1**



**Ilustración 143 Demolición de pilotes de rotonda con retroexcavadora**



**Ilustración 144 Relleno de pilotes de rotonda con material**

Elaboración Propia. Fuente: (Serpic, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 66 Viernes 15 de marzo**

<p><b>Empresa</b></p>	
<p><b>Estado del tiempo</b></p>	<p>TEMPERATURA 29,3° / 15,3°</p>
<p><b>Proyecto</b></p>	<p>Construcción paso a desnivel sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II</p>
<p><b>Ubicación</b></p>	<p>Bulevar Juan Pablo II</p>
<p><b>Actividades Desarrolladas</b></p>	
<p>1. Supervisión de obra "Construcción paso a desnivel elevado sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II.</p>	
<p>2. Control de ingreso de agregado grueso y fino.</p>	
<p><b>Notas</b></p>	
<p>1. El día de hoy solamente se pudieron perforar dos hoyos debido a que la máquina seguía en condiciones malas y se tuvo que llamar al mecánico. Por lo tanto, el día se enfocó más con la continuación de la excavación del estribo No.1</p> <p>2. Se tiene programado que se perforen, se coloquen los pilotes restantes, y fundidos para la próxima semana. Actualmente se cuenta con 28 pilotes finalizados y son 40 pilotes en total.</p> <p>3. Es importante llevar un control de ingreso de agregados debido a que se tiene un control sobre los agregados que llegan al plantel y se confirman que lleguen los metros cúbicos comprados en total para la semana.</p>	

## Ilustraciones de las actividades realizadas

### Tabla 67 Control de ingreso de agregado fino

Fecha	Descripción	Cantidad (m3)	P/Unitario	P/Total	Total Acumulado	Observación	Periodo	Total m3
16/2/2024	Arena	30.00	680.00	20,400.00	20,400.00	5 Volquetas	12/2 a 16/2	30.00
19/2/2024	Arena	24.00	680.00	16,320.00	36,720.00	4 Volquetas	19/2 a 23/2	24.00
20/2/2024	Arena	6.00	680.00	4,080.00	40,800.00	1 Volqueta	19/2 a 23/2	30.00
21/2/2024	Arena	36.00	680.00	24,480.00	65,280.00	6 Volquetas	19/2 a 23/2	66.00
22/2/2024	Arena	6.00	680.00	4,080.00	69,360.00	1 Volqueta	19/2 a 23/2	72.00
27/2/2024	Arena	6.00	680.00	4,080.00	73,440.00	1 Volqueta	27/2 a 02/3	6.00
28/2/2024	Arena	6.00	680.00	4,080.00	77,520.00	1 Volqueta	27/2 a 02/3	12.00
29/2/2024	Arena	42.00	680.00	28,560.00	106,080.00	7 Volquetas	27/2 a 02/3	54.00
1/3/2024	Arena	18.00	680.00	12,240.00	118,320.00	3 Volquetas	27/2 a 02/3	72.00
2/3/2024	Arena	18.00	680.00	12,240.00	130,560.00	3 Volquetas	27/2 a 02/3	90.00
4/3/2024	Arena	18.00	680.00	12,240.00	142,800.00	4 Volquetas	04/3 a 05/3	18.00
5/3/2024	Arena	18.00	680.00	12,240.00	155,040.00	5 Volquetas	04/3 a 05/3	36.00
7/3/2024	Arena	6.00	680.00	4,080.00	159,120.00	1 Volqueta	07/3 a 16/3	6.00
11/3/2024	Arena	12.00	680.00	8,160.00	167,280.00	2 Volquetas	11/3 a 16/3	18.00
13/3/2024	Arena	18.00	680.00	12,240.00	179,520.00	2 Volquetas	11/3 a 16/3	36.00
14/3/2024	Arena	18.00	680.00	12,240.00	191,760.00	3 Volquetas	11/3 a 16/3	54.00

### Tabla 68 Control de ingreso de agregado grueso

Fecha	Descripción	Cantidad (m3)	P/Unitario	P/Total	Total Acumulado	Observación	Periodo	Total m3
16/2/2024	Grava	30.00	600.00	18,000.00	18,000.00	5 Volquetas	12/2 a 16/2	30.00
19/2/2024	Grava	24.00	600.00	14,400.00	32,400.00	4 Volquetas	19/2 a 23/2	24.00
21/2/2024	Grava	24.00	600.00	14,400.00	46,800.00	4 Volquetas	19/2 a 23/2	48.00
22/2/2024	Grava	18.00	600.00	10,800.00	57,600.00	3 Volquetas	19/2 a 23/2	66.00
27/2/2024	Grava	18.00	600.00	10,800.00	68,400.00	3 Volquetas	27/2 a 02/3	18.00
28/2/2024	Grava	18.00	600.00	10,800.00	79,200.00	3 Volquetas	27/2 a 02/3	36.00
29/2/2024	Grava	30.00	600.00	18,000.00	97,200.00	5 Volquetas	27/2 a 02/3	66.00
1/3/2024	Grava	12.00	600.00	7,200.00	104,400.00	2 Volquetas	27/2 a 02/3	78.00
2/3/2024	Grava	12.00	600.00	7,200.00	111,600.00	2 Volquetas	27/2 a 02/3	90.00
4/3/2024	Grava	18.00	600.00	10,800.00	122,400.00	3 Volquetas	04/3 a 07/3	18.00
5/3/2024	Grava	6.00	600.00	3,600.00	126,000.00	1 Volqueta	04/3 a 07/3	24.00
6/3/2024	Grava	18.00	600.00	10,800.00	136,800.00	3 Volquetas	04/3 a 07/3	42.00
7/3/2024	Grava	6.00	600.00	3,600.00	140,400.00	1 Volqueta	04/3 a 07/3	6.00
11/3/2024	Grava	12.00	600.00	7,200.00	147,600.00	2 Volquetas	11/3 a 16/3	18.00
12/3/2024	Grava	6.00	600.00	3,600.00	151,200.00	1 Volqueta	11/3 a 16/3	24.00
13/3/2024	Grava	12.00	600.00	7,200.00	158,400.00	2 Volquetas	11/3 a 16/3	36.00
14/3/2024	Grava	18.00	600.00	10,800.00	169,200.00	3 Volquetas	11/3 a 16/3	54.00



**Ilustración 145 Remoción de piedra de pilotes de estribo No.1**

Elaboración Propia. Fuente: (Serpic, 2024), (Tiempo3, 2024)

#### 4.10 SEMANA 10

A continuación, se detallan las actividades de la semana 10 que se llevó a cabo desde el lunes 18 de marzo al viernes 22 de marzo y el lunes 01 de abril:

**Tabla 69 Lunes 18 de marzo**

<b>Empresa</b>	
<b>Estado del tiempo</b>	TEMPERATURA 29,7° / 15,7°
<b>Proyecto</b>	Construcción paso a desnivel sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II
<b>Ubicación</b>	Col. Loma Linda Norte Casa #2541, Tegucigalpa M.D.C. Honduras
<b>Actividades Desarrolladas</b>	
1. Control de ingreso y egreso de varillas en bodegas de Bulevar Juan Pablo II y bodegas Tiloarque.	
2. Control de ingreso de agregado grueso y fino en bodegas de Bulevar Juan Pablo II y bodegas Tiloarque.	
3. Elaboración de listado de cantidades y actividades para oferta de licitación del proyecto "Construcción de pavimento hidráulico de 6,500 psi calle que conduce de la terminal única de buses a salida sps, sector la coquera, segunda etapa".	
<b>Notas</b>	
1. Para el control de agregados en bodegas Tiloarque se tomó en cuenta la arena, grava y la piedra ripio donde igualmente se colocan datos como cantidad, precio unitario, etc.	
2. Para elaborar un listado de cantidades y actividades se toma en cuenta el tramo donde se realizará, unidad, descripción, precio unitario, cantidad de obra.	
3. Para el control de varillas se toma en cuenta la cantidad, número de varilla, su longitud.	

## Ilustraciones de las actividades realizadas

### Tabla 70 Control de agregados bodegas Tiloarque

Control de Ingreso de Agregados								
Fecha	Descripción	Cantidad (m3)	P/Unitario	P/Total	Total Acumulado	Observación	Periodo	Total m3
8/3/2024	Arena	12	680.00	8160.00	8,160.00	2 Volquetas	04/3 a 08/3	12.00
15/3/2024	Arena	6	680.00	4080.00	12,240.00	1 Volqueta	11/3 a 15/3	6.00
		18.00			12,240.00			

### Tabla 71 Control de ingreso y egreso de varillas

Control de Ingreso de varilla						
No. Orden	Cantidad	No. Varilla	Longitud (m)	Peso (kg/ml)	Peso por varilla (kg)	Total
PO03023	576.0	10	9	6.404	57.64	33,198.34
PO03023	319.0	10	12	6.404	76.85	24,514.51
PO03023	942.0	4	12	0.994	11.93	11,236.18
PO03023	175.0	5	12	1.552	18.62	3,259.20
PO03023	126.0	11	9	7.907	71.16	8,966.54
PO03037	700.0	4	12	0.994	11.93	8,349.60
						89,524.36

### Tabla 72 Listado de actividades "Construcción de pavimento hidráulico 6500 psi"

ALCALDIA MUNICIPAL DE COMAYAGUA DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS PROYECTOS 2024					
					
<b>PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO HIDRÁULICO DE 6,500 PSI CALLE QUE CONDUCE DE LA TERMINAL ÚNICA DE BUSES A SALIDA SPS, SECTOR LA COQUERA, SEGUNDA ETAPA.</b>					
Item	Descripción	UNID	Cant. de obra	Precio Unitario	Total
	<b>PRIMER TRAMO DE SEMAFOROS BOULEVART A PAVIEMENTO NUEVO</b>				
1	Trazado y marcado con equipo de topografía.	m2	2940.00		
2	Demolicion de concreto y botado de material e=20cm.	m3	588.00		
3	Corte, conformación y botado de Material Comun e= 10cm, se contempla el uso de retroexcavadora y volqueta de 12-15 m3.	m3	294.00		
4	Suministro, Conformación y Compactación de Material Selecto carpeta previa a fundición de calle e=10cm. Se contempla el uso de moto niveladora, vibro compactador de 12 ton, tanque cisterna.	m3	294.00		

Elaboración Propia. Fuente: (Serpic, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 73 Martes 19 de marzo**

<p><b>Empresa</b></p>	
<p><b>Estado del tiempo</b></p>	<p>TEMPERATURA 29,3° / 16,3°</p>
<p><b>Proyecto</b></p>	<p>Contratación de Diseño, Construcción y Equipamiento de Obras para Hospital San Isidro en Tocoa - Honduras</p>
<p><b>Ubicación</b></p>	<p>Col. Loma Linda Norte Casa #2541, Tegucigalpa M.D.C. Honduras</p>
<p><b>Actividades Desarrolladas</b></p>	
<p>1. Elaboración de resúmenes de anexos del proyecto: Contratación de Diseño, Construcción y Equipamiento de Obras para Hospital San Isidro en Tocoa – Honduras.</p>	
<p><b>Notas</b></p>	
<p>1. El día de hoy en la mañana se tuvo una reunión sobre el proyecto “Contratación de Diseño, Construcción y Equipamiento de Obras para Hospital San Isidro en Tocoa – Honduras” donde se tocaron temas de presupuestos, cotizaciones, inicio sobre parte de diseño, entre otros temas.</p> <p>2. Se cuentan con 16 anexos sobre los cuales es necesario ir resumiendo los aspectos más importantes.</p> <p>3. Entre los temas de anexos se encuentran especificaciones técnicas, contenido a las fases del proyecto, requerimientos técnicos, listado de equipamiento y mobiliario, informes de evaluación de impacto ambiental, entre otros temas.</p>	

## Ilustraciones de las actividades realizadas

# Documento Estándar para Licitación Pública Internacional

## Contratación de Diseño, Construcción y Equipamiento de Obras para Hospital San Isidro en Tocoa \_ Honduras

### Anexo 9.4 Contenido a las Fases del Proyecto

#### Ilustración 146 Anexo-Contenido a las fases del proyecto

Normativa y Estándares del Proyecto																																	
<p><b>Descripción:</b>El documento se refiere a las normativas y estándares que deben seguirse en el proceso de contratación, diseño, construcción y equipamiento de las obras para el Hospital San Isidro en Tocoa, Honduras.</p>																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">NORMAS Y ESTÁNDARES:</th> <th colspan="2">DECRETOS A CUMPLIR:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Estándares para Acreditación de Hospitales en América Latina y el Caribe</td> <td>Decreto 83-2004</td> <td>Ley Orgánica del presupuesto</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Normas Sistema Nacional de Inversión Pública – SECRETARÍA DE FINANZAS</td> <td>Decreto No. 107-2021</td> <td>Presupuesto General de Ingresos y Egresos de la República y sus Disposiciones Generales Ejercicio Fiscal 2022</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Código Hondureño de Construcción.</td> <td>Decreto 142-2021</td> <td>Reformar Artículo 263</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Normas de salud SESAL</td> <td>Decreto 19-2022</td> <td>Interpretar el Artículo 129</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Normas Consejo para la Reducción de Desastres en Honduras COPECO</td> <td>Decreto 30-2022</td> <td>MODIFICACIÓN DEL PRESUPUESTO GENERAL DE INGRESOS Y EGRESOS DE</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Normas de Estudios Impacto Ambiental</td> <td>Decreto 31-2022</td> <td>Reformar Artículo 275-Ñ incorporado al Decreto Legislativo No. 107-2021</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Normas de permisos de protección radiológica</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		NORMAS Y ESTÁNDARES:		DECRETOS A CUMPLIR:		1	Estándares para Acreditación de Hospitales en América Latina y el Caribe	Decreto 83-2004	Ley Orgánica del presupuesto	2	Normas Sistema Nacional de Inversión Pública – SECRETARÍA DE FINANZAS	Decreto No. 107-2021	Presupuesto General de Ingresos y Egresos de la República y sus Disposiciones Generales Ejercicio Fiscal 2022	3	Código Hondureño de Construcción.	Decreto 142-2021	Reformar Artículo 263	4	Normas de salud SESAL	Decreto 19-2022	Interpretar el Artículo 129	5	Normas Consejo para la Reducción de Desastres en Honduras COPECO	Decreto 30-2022	MODIFICACIÓN DEL PRESUPUESTO GENERAL DE INGRESOS Y EGRESOS DE	6	Normas de Estudios Impacto Ambiental	Decreto 31-2022	Reformar Artículo 275-Ñ incorporado al Decreto Legislativo No. 107-2021	7	Normas de permisos de protección radiológica		
NORMAS Y ESTÁNDARES:		DECRETOS A CUMPLIR:																															
1	Estándares para Acreditación de Hospitales en América Latina y el Caribe	Decreto 83-2004	Ley Orgánica del presupuesto																														
2	Normas Sistema Nacional de Inversión Pública – SECRETARÍA DE FINANZAS	Decreto No. 107-2021	Presupuesto General de Ingresos y Egresos de la República y sus Disposiciones Generales Ejercicio Fiscal 2022																														
3	Código Hondureño de Construcción.	Decreto 142-2021	Reformar Artículo 263																														
4	Normas de salud SESAL	Decreto 19-2022	Interpretar el Artículo 129																														
5	Normas Consejo para la Reducción de Desastres en Honduras COPECO	Decreto 30-2022	MODIFICACIÓN DEL PRESUPUESTO GENERAL DE INGRESOS Y EGRESOS DE																														
6	Normas de Estudios Impacto Ambiental	Decreto 31-2022	Reformar Artículo 275-Ñ incorporado al Decreto Legislativo No. 107-2021																														
7	Normas de permisos de protección radiológica																																

#### Ilustración 147 Resumen de Anexo Normativa y estándares de proyecto

Elaboración Propia. Fuente: (Serpic, 2024), (Tiempo3, 2024)

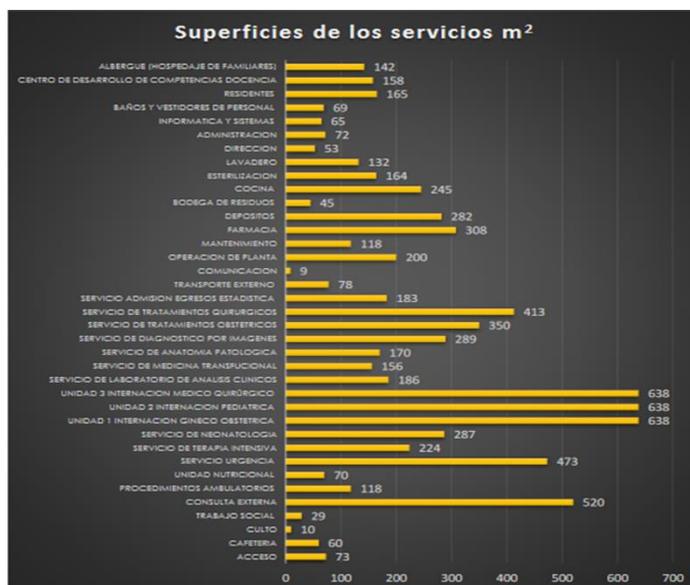
**Tabla 74 Miércoles 20 de marzo**

<p><b>Empresa</b></p>	
<p><b>Estado del tiempo</b></p>	<p>TEMPERATURA 28° / 16°</p>
<p><b>Proyecto</b></p>	<p>Contratación de Diseño, Construcción y Equipamiento de Obras para Hospital San Isidro en Tocoa - Honduras</p>
<p><b>Ubicación</b></p>	<p>Col. Loma Linda Norte Casa #2541, Tegucigalpa M.D.C. Honduras</p>
<p><b>Actividades Desarrolladas</b></p>	
<p>1. Elaboración de resúmenes de anexos del proyecto: Contratación de Diseño, Construcción y Equipamiento de Obras para Hospital San Isidro en Tocoa – Honduras.</p>	
<p><b>Notas</b></p>	
<p>1. Se continuo con la lectura de los anexos del Hospital San Isidro para el conocimiento del proyecto.</p> <p>2. Se elaboro el resumen del anexo de las especificaciones técnicas del equipo más importante, el cual se debería de implementar en el hospital San Isidro. Entre ellos teníamos equipos médicos juntos con sus especificaciones, garantías, instalación, mantenimiento preventivo, etc.</p> <p>3. La superficie de los servicios es de 7.830 m2 (unidades funcionales; áreas complementarias y circulaciones internas) incrementado por las circulaciones generales = 1.210 m2 la superficie total es de 9.040 m2.</p> <p>4. A nivel nacional, en la publicación "Indicadores de población, empleo, ingreso y educación 2021", se informa que el 73,6% de los hogares del país están en condición de pobreza (19,9% en pobreza relativa y 53,7% en pobreza extrema).</p>	

## Ilustraciones de las actividades realizadas

Especificaciones Técnicas del Equipo más Importante		
<p><b>Descripción:</b> En el documento se detallan las características técnicas y funcionales de los equipos, así como las instrucciones para su mantenimiento general (preventivo y correctivo). También se menciona que el proponente debe entregar toda la documentación de la máquina o equipo médico, incluyendo manuales de operación y manuales de servicio técnico en español, o en caso de estar en otro idioma, se debe entregar una copia certificada de traducción al español.</p>		
Equipamiento más importante		
No.	Nombre	Tipo
1	Agitador magnético	Médico
2	Agitador tipo Vortex, mezclador de tubos	Médico
3	Analizador de gases y electrolitos	Médico

**Ilustración 148 Anexo-Especificaciones técnicas equipo importante**



**Ilustración 149 Superficie de servicios Hospital San Isidro**

Departamento	Viviendas (%)
Islas de la Bahia	40,0
Cortes	43,1
Francisco Morazan	47,0
Atlantida	47,9
Total	53,5
Ocatepeque	53,8
Colon	54,4
Yoro	54,7
Santa Barbara	55,0
Comayagua	56,2
Copan	58,6
El Paraiso	61,4
Intibuca	61,8
Choluteca	61,9
La Paz	63,1
Olancho	63,2
Valle	67,2
Lempira	73,6
Gracias a Dios	89,4

**Ilustración 150 Anexo-Situación de pobreza en Honduras**

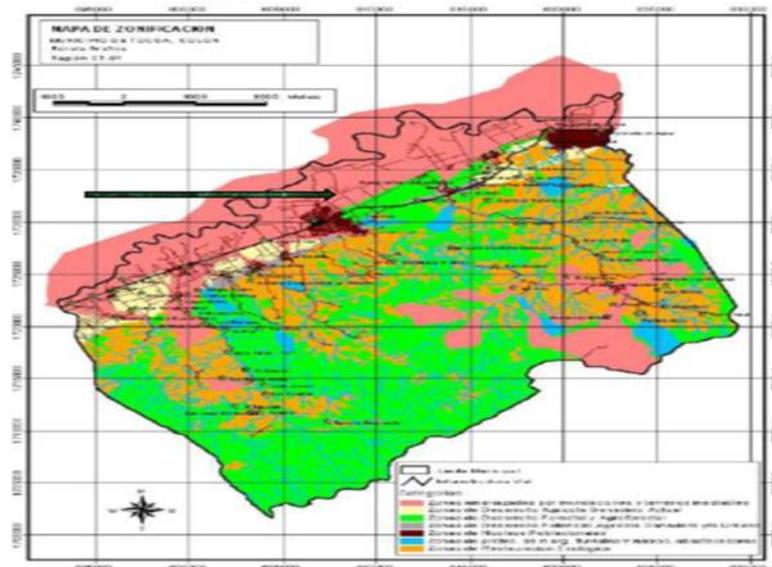
**Tabla 75 Jueves 21 de marzo**

<p><b>Empresa</b></p>	
<p><b>Estado del tiempo</b></p>	<p>TEMPERATURA 28° / 16°</p>
<p><b>Proyecto</b></p>	<p>Contratación de Diseño, Construcción y Equipamiento de Obras para Hospital San Isidro en Tocoa - Honduras</p>
<p><b>Ubicación</b></p>	<p>Col. Loma Linda Norte Casa #2541, Tegucigalpa M.D.C. Honduras</p>
<p><b>Actividades Desarrolladas</b></p>	
<p>1. Elaboración de resúmenes de anexos del proyecto: Contratación de Diseño, Construcción y Equipamiento de Obras para Hospital San Isidro en Tocoa – Honduras.</p>	
<p><b>Notas</b></p>	
<p>1. Se elaboro el resumen del anexo del informe de viabilidad del terreno donde se tomaban en cuenta aspectos como la topografía, calidad del terreno geotécnico y estudio geofísico, entre otros.</p> <p>2. El terreno tiene una superficie de 4.00 Mz (27,912.07m<sup>2</sup>) y tiene una topografía predominantemente plana, con ausencia de desniveles superiores a un metro en el total de la parcela.</p> <p>3. Esta región se encuentra ubicada a 38 msnm y presenta un relieve muy regular. El viento es de una velocidad de 9.1 km/h, su dirección varia constantemente, la humedad relativa actual es del 87%.</p> <p>4. Se propone una cimentación profunda por medio de pilastras barrenadas o cualquier otro sistema de cimentaciones profundas. Se ha detectado la presencia de nivel freático en el sitio de estudio a la profundidad de 3.00 m en los tres sondeos.</p>	

### Ilustraciones de las actividades realizadas

	Línea	Coordenada Este	Coordenada Norte	Longitud (m)
LR1	Extremo 1	608320.00 m E	1733318.00 m N	30.0
	Extremo 2	608339.00 m E	1733294.00 m N	
LR2	Extremo 1	608348.00 m E	1733316.00 m N	30.0
	Extremo 2	608367.00 m E	1733293.00 m N	
LR3	Extremo 1	608408.00 m E	1733314.00 m N	30.0
	Extremo 2	608429.00 m E	1733291.00 m N	

**Ilustración 151 Estudio geofísico y resistividad eléctrica**



**Ilustración 152 Estado actual de vegetación de área de Hospital San Isidro**



**Ilustración 153 Zonificación definitiva del Hospital San Isidro**

Elaboración Propia. Fuente: (Serpic, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 76 Viernes 22 de marzo**

<p><b>Empresa</b></p>	
<p><b>Estado del tiempo</b></p>	<p>TEMPERATURA 28° / 16°</p>
<p><b>Proyecto</b></p>	<p>Contratación de Diseño, Construcción y Equipamiento de Obras para Hospital San Isidro en Tocoa - Honduras</p>
<p><b>Ubicación</b></p>	<p>Bulevar Juan Pablo II</p>
<p><b>Actividades Desarrolladas</b></p>	
<p>1. Elaboración de resúmenes de anexos del proyecto: Contratación de Diseño, Construcción y Equipamiento de Obras para Hospital San Isidro en Tocoa – Honduras.</p>	
<p>2. Supervisión de obra "Construcción paso a desnivel elevado sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II.</p>	
<p><b>Notas</b></p>	
<p>1. Se elaboro el resumen del anexo de los requerimientos técnicos donde se tomaron en cuenta aspectos como el diseño de la infraestructura, estructura, paredes interiores, revestimientos y cielorrasos, curvas en los ductos, etc.</p> <p>2. Actualmente, se cuenta con 35 pilotes perforados y fundidos por lo que se espera que el lunes y martes se continúe con la finalización de los cinco pilotes fundidos.</p> <p>3. En el Hospital San Isidro se deberá considerar las instalaciones especiales de PCI, gases medicinales, electromecánicos, sanitarias, señales débiles.</p> <p>4. El dimensionamiento de la zona de espera dependerá de la actividad prevista y de las características socioculturales de la población: se contará con una previsión de 1,5 asientos por paciente, de cómoda disposición.</p> <p>5. Se ha ejecutado en los pilotes de 9 metros un volumen de concreto de 132.57 metros cúbicos y en los de 11 metros 51.84 metros cúbicos de concreto.</p>	

### Ilustraciones de las actividades realizadas

RC(N) de Diseño	Velocidad Máxima [m/s]					
	Ducto Principal		Derivación de Ducto principal		Tramo final	
	Rectangular	Circular	Rectangular	Circular	Rectangular	Circular
45	10,2	19,8	8,1	15,8	5,1	9,9
40	8,8	16,5	7	13	4,4	8,2
35	7,4	13,2	5,9	10,5	3,7	6,6
30	6,1	10,9	4,8	8,6	3,1	5,4
25	4,8	8,6	3,8	6,8	2,4	4,3

**Ilustración 154 Anexo-Velocidades de flujos de requerimientos técnicos**



**Ilustración 155 Avance de excavación de estribo No.1 con retroexcavadora**



**Ilustración 156 Medición de revenimiento de concreto**

Elaboración Propia. Fuente: (Serpic, 2024), (Tiempo3, 2024)

**Tabla 77 Lunes 01 de abril**

<p><b>Empresa</b></p>	
<p><b>Estado del tiempo</b></p>	<p>TEMPERATURA 32,3° / 16,3°</p>
<p><b>Proyecto</b></p>	<p>Construcción paso a desnivel elevado sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II</p>
<p><b>Ubicación</b></p>	<p>Col. Loma Linda Norte Casa #2541, Tegucigalpa M.D.C. Honduras</p>
<p><b>Actividades Desarrolladas</b></p>	
<p>1. Supervisión de obra "Construcción paso a desnivel elevado sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II.</p>	
<p>2. Control de ingreso de agregado grueso y fino en bodegas Bulevar Juan Pablo II</p>	
<p>3. Control de volumen de concreto en bodegas Bulevar Juan Pablo II</p>	
<p><b>Notas</b></p>	
<p>1. Se han fundido los 40 pilotes que conforman la construcción del paso a desnivel donde se ha ejecutado un volumen de concreto en los pilotes de seis metros de 157.12 metros cúbicos y en los pilotes de ocho metros se ha ejecutado un volumen de concreto de 51.84 metros cúbicos.</p> <p>2. Se ha utilizado en los pilotes una cantidad de arena de 245.84 metros cúbicos y una cantidad de grava de 251.76 metros cúbicos.</p> <p>3. Ha ingresado hasta la fecha una cantidad de arena de 342 metros cúbicos de la cual se tiene disponible en el plantel una cantidad 96.16 metros cúbicos.</p> <p>4. Ha ingresado hasta la fecha una cantidad de grava de 354 metros cúbicos de la cual se tiene disponible en el plantel una cantidad 102.14 metros cúbicos.</p>	

## Ilustraciones de las actividades realizadas

### Tabla 78 Volumen de concreto de 40 pilotes fundidos

24	1	6.25	4.91	0.85	0.83	5.78	5.92
25	1	6.25	4.91	0.85	0.83	5.78	5.92
26	1	6.25	4.91	0.85	0.83	5.78	5.92
27	1	6.25	4.91	0.85	0.83	5.78	5.92
28	1	6.25	4.91	0.85	0.83	5.78	5.92
29	1	8.25	6.48	0.85	0.83	7.62	7.81
30	1	8.25	6.48	0.85	0.83	7.62	7.81
31	1	8.25	6.48	0.85	0.83	7.62	7.81
32	1	8.25	6.48	0.85	0.83	7.62	7.81
33	1	6.25	4.91	0.85	0.83	5.78	5.92
34	1	6.25	4.91	0.85	0.83	5.78	5.92
35	1	6.25	4.91	0.85	0.83	5.78	5.92
36	1	6.25	4.91	0.85	0.83	5.78	5.92
37	1	6.25	4.91	0.85	0.83	5.78	5.92
38	1	6.25	4.91	0.85	0.83	5.78	5.92
39	1	6.25	4.91	0.85	0.83	5.78	5.92
40	1	6.25	4.91	0.85	0.83	5.78	5.92
		266	208.96				
						245.84	251.76
Volumen Ejecutado pilote 6	157.12						
Volumen Ejecutado pilote 8	51.84						
Pilotes fundidos 6.25	32						
Pilotes fundidos 8.25	8						

### Tabla 79 Control de ingreso de arena

Fecha	Descripción	Cantidad (m3)	P/Unitario	P/Total	Total Acumulado	Observación	Periodo	Total m3
16/2/2024	Arena	30.00	680.00	20,400.00	20,400.00	5 Volquetas	12/2 a 16/2	30.00
19/2/2024	Arena	24.00	680.00	16,320.00	36,720.00	4 Volquetas	19/2 a 23/2	24.00
20/2/2024	Arena	6.00	680.00	4,080.00	40,800.00	1 Volqueta	19/2 a 23/2	30.00
21/2/2024	Arena	36.00	680.00	24,480.00	65,280.00	6 volquetas	19/2 a 23/2	66.00
22/2/2024	Arena	6.00	680.00	4,080.00	69,360.00	1 Volqueta	19/2 a 23/2	72.00
27/2/2024	Arena	6.00	680.00	4,080.00	73,440.00	1 Volqueta	27/2 a 29/2	6.00
28/2/2024	Arena	6.00	680.00	4,080.00	77,520.00	1 Volqueta	27/2 a 29/2	12.00
29/2/2024	Arena	42.00	680.00	28,560.00	106,080.00	7 Volquetas	27/2 a 29/2	54.00
1/3/2024	Arena	18.00	680.00	12,240.00	118,320.00	3 Volquetas	01/3 a 05/3	18.00
2/3/2024	Arena	18.00	680.00	12,240.00	130,560.00	3 Volquetas	01/3 a 05/3	36.00
4/3/2024	Arena	18.00	680.00	12,240.00	142,800.00	4 Volquetas	01/3 a 05/3	54.00
5/3/2024	Arena	18.00	680.00	12,240.00	155,040.00	5 Volquetas	01/3 a 05/3	72.00
7/3/2024	Arena	6.00	680.00	4,080.00	159,120.00	1 Volqueta	07/3 a 16/3	6.00
11/3/2024	Arena	12.00	680.00	8,160.00	167,280.00	2 Volquetas	11/3 a 16/3	18.00
13/3/2024	Arena	18.00	680.00	12,240.00	179,520.00	2 Volquetas	11/3 a 16/3	36.00
14/3/2024	Arena	18.00	680.00	12,240.00	191,760.00	3 Volquetas	11/3 a 16/3	54.00
17/3/2024	Arena	30.00	680.00	20,400.00	212,160.00	5 Volquetas	17/3 a 22/3	30.00
20/3/2024	Arena	30.00	680.00	20,400.00	232,560.00	5 Volquetas	17/3 a 22/3	60.00
		342.00			232,560.00			

### Tabla 80 Control de ingreso de grava

Fecha	Descripción	Cantidad (m3)	P/Unitario	P/Total	Total Acumulado	Observación	Periodo	Total m3
16/2/2024	Grava	30.00	600.00	18,000.00	18,000.00	5 Volquetas	12/2 a 16/2	30.00
19/2/2024	Grava	24.00	600.00	14,400.00	32,400.00	4 Volquetas	19/2 a 23/2	24.00
21/2/2024	Grava	24.00	600.00	14,400.00	46,800.00	4 Volquetas	19/2 a 23/2	48.00
22/2/2024	Grava	18.00	600.00	10,800.00	57,600.00	3 Volquetas	19/2 a 23/2	66.00
27/2/2024	Grava	18.00	600.00	10,800.00	68,400.00	3 Volquetas	27/2 a 29/2	18.00
28/2/2024	Grava	18.00	600.00	10,800.00	79,200.00	3 Volquetas	27/2 a 29/2	36.00
29/2/2024	Grava	30.00	600.00	18,000.00	97,200.00	5 Volquetas	27/2 a 29/2	66.00
1/3/2024	Grava	12.00	600.00	7,200.00	104,400.00	2 Volquetas	01/3 a 06/3	12.00
2/3/2024	Grava	12.00	600.00	7,200.00	111,600.00	2 Volquetas	01/3 a 06/3	24.00
4/3/2024	Grava	18.00	600.00	10,800.00	122,400.00	3 Volquetas	01/3 a 06/3	42.00
5/3/2024	Grava	6.00	600.00	3,600.00	126,000.00	1 Volqueta	01/3 a 06/3	48.00
6/3/2024	Grava	18.00	600.00	10,800.00	136,800.00	3 Volquetas	01/3 a 06/3	66.00
7/3/2024	Grava	6.00	600.00	3,600.00	140,400.00	1 Volqueta	07/3 a 16/3	6.00
11/3/2024	Grava	12.00	600.00	7,200.00	147,600.00	2 Volquetas	07/3 a 16/3	18.00
12/3/2024	Grava	6.00	600.00	3,600.00	151,200.00	1 Volqueta	07/3 a 16/3	24.00
13/3/2024	Grava	12.00	600.00	7,200.00	158,400.00	2 Volquetas	07/3 a 16/3	36.00
14/3/2024	Grava	18.00	600.00	10,800.00	169,200.00	3 Volquetas	07/3 a 16/3	54.00
17/3/2024	Grava	6.00	600.00	3,600.00	172,800.00	1 Volqueta	17/3 a 22/3	6.00
19/3/2024	Grava	18.00	600.00	10,800.00	183,600.00	3 Volquetas	17/3 a 22/3	24.00
20/3/2024	Grava	24.00	600.00	14,400.00	198,000.00	4 Volquetas	17/3 a 22/3	48.00
21/3/2024	Grava	24.00	600.00	14,400.00	212,400.00	4 Volquetas	17/3 a 22/3	72.00
		354.00			212,400.00			

Elaboración Propia. Fuente: (Serpico, 2024), (Tiempo3, 2024)

## V CONCLUSIONES

Durante 10 semanas de Práctica Profesional, del 16 de enero al 01 de abril de 2024, se han aplicado los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniería Civil en UNITEC, específicamente en Laboratorio de Ingeniería Civil, donde se aprendió a realizar procedimientos e interpretación de análisis de suelos y concreto, con alto grado de responsabilidad, como complemento de los conocimientos propios; asimismo se tuvo la oportunidad de poner en práctica lo aprendido en Vías de Comunicación, Procedimientos y Equipos de Construcción, Diseño de Cimentaciones en los proyectos “Rehabilitación de carpeta existente y terminación de ampliación de carriles en anillo periférico desde Lomas de Toncontín hasta salida a Valle de Ángeles” y “Construcción paso a desnivel sobre rotonda en Bulevar Juan Pablo II”, con una experiencia de campo en grandes proyectos.

1. Se ha brindado apoyo a los ingenieros encargados del laboratorio y laboratoristas con el conocimiento adquirido en el Laboratorio de Ingeniería Civil, en ensayos de contenido de humedad, granulometría por tamizado, Límites de Atterberg, compactación Proctor Estándar, densidad en el sitio, CBR, pruebas a compresión de cilindros de concreto hidráulico; pruebas a flexión de vigas de concreto armado y pruebas de revenimiento, con la oportunidad de poner en práctica y profundizar en los conocimientos adquiridos en la carrera.
2. Se ha logrado poner en práctica el conocimiento adquirido en Dibujo para Ingeniería en la elaboración de planos sobre bancos de material y botaderos para el proyecto “Estudio y diseño del tramo Carretero: Ruta 77, San Francisco de Becerra – San Luis de las Lajas, Departamento de Olancho”, con ayuda de programas como AutoCAD y Civil 3D, con lo que se ha logrado demostrar y mejorar las habilidades en la materia.
3. Se ha logrado apoyar a los ingenieros residentes y asistentes con los conocimientos adquiridos en Procedimientos y Equipo de Construcción, en la supervisión de actividades del proyecto “Rehabilitación de carpeta asfáltica y ampliación de carriles para pavimentación de calles en el Anillo Periférico”, como excavación de carpeta existente, colocación de emulsión asfáltica, previo a la colocación de la carpeta asfáltica, compactación y sellado con máquinas de

rodillo liso y neumático, conocimientos que han sido muy importantes, porque se ha aprendido en un proyecto de gran relevancia para el MDC el proceso de pavimentación con concreto asfáltico en todas sus etapas.

4. Se ha apoyado a los ingenieros residentes y asistentes en la supervisión de actividades del proyecto "Rehabilitación de carpeta asfáltica y ampliación de carriles para pavimentación de calles en el Anillo Periférico", como cálculo de espesores y áreas de los baches y sobre carpetas asfálticas, actividades que se lograron con el conocimiento adquirido en las clases de Vías de Comunicación I y II, complementados con la práctica en el sitio.
5. Se ha brindado apoyo al ingeniero residente y asistente con los conocimientos adquiridos en Diseño de Cimentaciones en la supervisión de actividades en el proyecto "Construcción paso a desnivel sobre rotonda en el bulevar Juan Pablo II", como perforaciones de pilotes, fundición de pilotes, armado de pilotes, cálculo del volumen de pilotes fundidos, cantidad de grava y arena comprada y guardada en el plantel y utilizada en los pilotes fundidos utilizando la herramienta tecnológica de MS Excel.

## **VI RECOMENDACIONES**

1. Implementar programas de formación continua y sesiones de intercambio de experiencias y conocimientos a todos los involucrados, practicantes en el área de laboratorio para garantizar que todos los involucrados se mantengan actualizados con las últimas técnicas y metodologías en ensayos de laboratorio.
2. Incorporar un repositorio de bloques estandarizados y plantillas personalizadas para garantizar la precisión, adecuada comprensión de los requisitos y especificaciones de los proyectos manteniendo la calidad de presentación.
3. Organizar sesiones de capacitación a todos los involucrados en proyectos de campo para ilustrar los procedimientos y equipos específicos que se deben seguir en la construcción para garantizar una mejor supervisión y desempeño de actividades.
4. Proporcionar ejemplos prácticos a los practicantes y guías de aplicación en situaciones reales para cálculos de asfalto en pavimentación y elaboración de informes técnicos sobre las actividades realizadas en campo.
5. Implementar un sistema riguroso sobre controles en obra sobre cuantificación de materiales, volumen de control sobre fundición de elementos estructurales, costos de agregados para evitar pérdidas de materiales, asimismo una inspección regular para garantizar una gestión eficiente de los recursos para ahorrar costos y desperdicios en construcción.

## VII BIBLIOGRAFÍA

- ABC Geotechnical Consulting. (27 de noviembre de 2020). *TIPOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS*. Obtenido de [https://www.mecanicasuelosabcchile.com/laboratorio-suelo/#%C2%BFCuáles\\_son\\_los\\_ensayos\\_de\\_Mecanica\\_de\\_Suelos](https://www.mecanicasuelosabcchile.com/laboratorio-suelo/#%C2%BFCuáles_son_los_ensayos_de_Mecanica_de_Suelos)
- Aimix. (28 de Noviembre de 2019). *Planta De Concreto Asfáltico*. Obtenido de <https://aimixingenieria.com/planta-de-concreto-asfaltico/>
- Alayon, Y., & Olivos, J. (2019). *EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA TIPO MD-12 USANDO GEOSINTÉTICOS*. Bogotá D.C: UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA.
- Almanza, A., & Mora, J. (2015). *ESTUDIO Y DISEÑO DEL PASO A DESNIVEL ENTRE LA INTERSECCIÓN DE LA AV. CIRCUNVALAR Y LA CALLE 22*. Bogotá: UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS.
- Alsina. (19 de enero de 2022). *TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA DE PUENTES | LAS PILAS*. Obtenido de <https://www.alsina.com/es/tipologia-constructiva-de-puentes-las-pilas/>
- Ariza, G. (2006). *EL ASFALTO*. Universidad del Quindío.
- Arqcommx. (2017). *¿En qué casos se usan los pilotes?* Obtenido de <https://noticias.arq.com.mx/Detalles/20066.html>
- ASP Consultores. (2024). Obtenido de <https://www.aspconsultoreshn.com/#asp>
- Boiero, A. (7 de agosto de 2022). *Los límites de Atterberg*. Obtenido de <https://geowebonline.com/los-limites-de-atterberg/>
- Bonilla, C., & Dubón, C. (2008). *MANUAL DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS PARA PAVIMENTOS DE BAJA INTENSIDAD DE TRAFICO EN EL SALVADOR, UTILIZANDO CONCRETO HIDRAULICO SIMPLE Y EMULSIONES ASFALTICAS*. Universidad de E Salvador.
- Botía, W. (2015). *MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS DE SUELOS Y MEMORIA DE CÁLCULO*. Bogotá.

- Caldas, R. (7 de abril de 2013). *Concreto asfáltico*. Obtenido de <https://equiposdepavimentos.blogspot.com/2013/04/equipos-de-pavimento-flexible.html>
- Cerda, J. (18 de abril de 2020). *PAVIMENTOS URBANOS ASFALTICOS*. Obtenido de PAVIMENTOS:  
[https://issuu.com/jorge.cerda.191086/docs/presentaci\\_n\\_pavimentos/s/10450368](https://issuu.com/jorge.cerda.191086/docs/presentaci_n_pavimentos/s/10450368)
- Construneic. (6 de noviembre de 2023). *Ensayo Proctor*. Obtenido de <https://construneic.com/mecanica-de-suelos/ensayo-proctor/>
- Construneic. (9 de diciembre de 2021). *Pavimento Rígido*. Obtenido de <https://construneic.com/pavimentos/pavimento-rigido/>
- ConstruReyes Ingeniería. (11 de junio de 2017). *Ensayo de densidad y peso específico del suelo con el método de cono y arena*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=wpLoblePZN8>
- Díaz, R., & Rojas, M. (2018). *Procesos constructivos de pavimentos de concreto hidráulico aplicados en tránsitos vehiculares de bajos volúmenes en la región del Alto Magdalena*. Universidad Piloto de Colombia.
- Duque, G., & Escobar, C. (2002). *MECÁNICA DE LOS SUELOS I - Origen formación y constitución del suelo, fisicoquímica de las arcillas*. Manizales.
- Egeo Almería SL. (2015). *Ensayo de granulometría de suelos por tamizado*. Obtenido de [https://fotos.habitissimo.es/foto/ensayo-de-granulometria-de-suelos-por-tamizado\\_762426](https://fotos.habitissimo.es/foto/ensayo-de-granulometria-de-suelos-por-tamizado_762426)
- Escudero. (2 de Septiembre de 2020). *Construcción de terracerías*. Obtenido de <https://escudero.com.mx/obra/construccion-de-terracerias/>
- Especificaciones generales para la construcción de carreteras y puentes. (2001). *Especificaciones generales para la construcción de carreteras y puentes*.
- Estudio Sassani. (30 de enero de 2017). *Tipos, Clasificación de Pilotes (Fundaciones Profundas)*. Obtenido de

<https://estudiosassani.wordpress.com/2017/01/30/tipos-clasificacion-de-pilotes-fundaciones-profundas/>

Farro, A. (14 de diciembre de 2023). *Que es el Ensayo de LÍMITE LÍQUIDO ? Importancia, Equipo y Procedimient*. Obtenido de <https://construneic.com/mecanica-de-suelos/ensayo-de-limite-liquido/>

Frapial. (3 de septiembre de 2022). *¿Sabes cuántos tipos de baches existen?* Obtenido de <https://www.frapial.com/sabes-cuantos-tipos-de-baches-existen/>

Fripail. (14 de julio de 2022). *En que consiste un servicio de Bacheo*. Obtenido de Bacheo superficial: <https://www.frapial.com/en-que-consiste-un-servicio-de-bacheo/>

Gavidia, A. (2021). *Clasificación de Suelos con el Sistema AASHTO*. Obtenido de <https://ingeotecnica.com/clasificacion-del-suelo-mediante-el-sistema-aashto>

Gavidia, A. (2021). *Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)*. Obtenido de <https://ingeotecnica.com/sistema-unificado-de-clasificacion-de-suelos-sucs>

Geointer. (2022). *Pilotes Perforados*. Obtenido de <https://grupogeointer.net/pilotes-perforados/>

Geosuport. (6 de enero de 2013). *Descriptor geotécnicos (5): plasticidad, límites de Atterberg y consistencia*. Obtenido de Plasticidad, límites de Atterberg, consistencia y fluidez: <https://estudiosgeotecnicos.info/index.php/descriptores-geotecnicos-5-plasticidad-limites-de-atterberg-y-consistencia/#:~:text=Se%20denomina%20plasticidad%20a%20la,en%20funci%C3%B3n%20de%20la%20humedad.>

Geotecnia Fácil. (10 de abril de 2018). *El ensayo CBR de laboratorio: ¿Qué es? y ¿Cuál es su procedimiento?* Obtenido de [https://geotecniafacil.com/ensayo-cbr-laboratorio/?fbclid=IwAR1eXT6F0smT-soJZzNDv5yxXkklk28n5t5WiDeEizz\\_G8ij-CIEtKut4M](https://geotecniafacil.com/ensayo-cbr-laboratorio/?fbclid=IwAR1eXT6F0smT-soJZzNDv5yxXkklk28n5t5WiDeEizz_G8ij-CIEtKut4M)

Geotecnia Facil. (16 de marzo de 2018). *Límites de Atterberg. Definición e interpretación*. Obtenido de [https://geotecniafacil.com/limites-de-atterberg/#definicion\\_limites\\_atterberg](https://geotecniafacil.com/limites-de-atterberg/#definicion_limites_atterberg)

- Google Maps. (2024). Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/ASP+Consultores/@14.090803,-87.191394,15z/data=!4m6!3m5!1s0x8f6fa2ce2ffffff:0x5a81e90ce3563c15!8m2!3d14.090803!4d-87.191394!16s%2Fg%2F11f3tqzn8j?entry=ttu>
- Grecon Obras Viales. (1 de julio de 2013). *Bacheo Profundo*. Obtenido de [https://www.youtube.com/watch?v=sc\\_IMh\\_0d5A](https://www.youtube.com/watch?v=sc_IMh_0d5A)
- Guavita, C., & López, L. (2017). *CAPACIDAD EN INTERSECCIONES A DESNIVEL PARA ZONAS URBANAS: UN ESTADO DEL ARTE*. Revista Ingeniería Gran colombiana.
- IMT México. (13 de febrero de 2015). *Bacheo superficial aislado*. Obtenido de <https://normas.imt.mx/Normativa/N-CSV-CAR-2-02-003-15.pdf>
- Incotec. (2018). *Pilotes Perforados*. Obtenido de <https://incotecperu.pe/tecnologia/pilote-perforado/>
- Ingeniería Civil Bolivia. (28 de mayo de 2021). *PAVIMENTO RÍGIDO VS PAVIMENTO FLEXIBLE*. Obtenido de <https://www.facebook.com/IngenieriaCivilBolivia/posts/316635423254966/>
- Ingeniero de caminos. (25 de noviembre de 2018). *Pilotes de cimentación*. Obtenido de <https://ingeniero-de-caminos.com/pilotes-de-cimentacion/>
- Involucra S.L. (7 de mayo de 2020). *Asfaltado carretera Alicante*. Obtenido de <https://involucrasl.es/en-que-consiste-el-fresado-de-pavimento/#:~:text=El%20fresado%20de%20pavimento%20consiste,colocaci%C3%B3n%20como%20una%20nueva%20capa.>
- José, W. (2015). *Los Baches*.
- La Ley de Contratación del Estado. (2018). *LEY DE CONTRATACIÓN DEL ESTADO*. Tegucigalpa: OIM.
- Labotecc. (2024). *CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS*. Obtenido de <https://concivil.umsa.bo/su-01-contenido-de-humedad-de-suelos-astm-d-2216>
- Lanamme UCR. (2015). *Guía para inspectores para bacheo formal*. Universidad de Costa Rica.

- Lanamme UCR. (2021). *Guía de inspección para la construcción de pavimentos de concreto hidráulico*. Universidad de Costa Rica.
- Leython, R. (19 de enero de 2022). *INTERSECCIONES A DESNIVEL*. Obtenido de <http://blog.pucp.edu.pe/blog/viaspucp/2022/01/19/intersecciones-a-desnivel/>
- Mayoral, J., Miguel, R., Cardona, L., Hernández, Rosa, V., & Gómez José, C. B. (2007). *PRUEBAS DE LABORATORIO PARA DETERMINAR PROPIEDADES DE LOS SUELOS*. Instituto de Ingeniería UNAM.
- Ortiz, A. (2017). *INSTRUCTIVO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA VÍA EN PAVIMENTO FLEXIBLE*. BOGOTÁ D.C.: UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS.
- Osco, A. (2019). *Tipos de maquinarias usadas en la ejecución de pavimentos*. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote.
- Osorio, S. (25 de noviembre de 2010). *Consistencia del Suelo - Límites de Atterberg - Límite Plástico*. Obtenido de [https://geotecnia-sor.blogspot.com/2010/11/consistencia-del-suelo-limites-de\\_25.html](https://geotecnia-sor.blogspot.com/2010/11/consistencia-del-suelo-limites-de_25.html)
- Palacio, Ó., Chávez, Á., & Velásquez, Y. (18 de noviembre de 2016). *Evaluación y comparación del análisis granulométrico obtenido de agregados naturales y reciclados*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/2570/257054721007/html/>
- Pastor, N. (12 de mayo de 2021). *Arena de río fina*. Obtenido de <https://nicolaspastor.com/producto/arena-rio-fina/>
- Paviconj. (2024). *Pavimento asfáltico: Todo lo que debes saber*. Obtenido de <https://www.paviconj-es.es/noticias/pavimento-asfaltico/>
- Pereira, Y., Osorio, J., Manjarrez, R., & Gómez, M. (2020). *GRANULOMETRÍA DE AGREGADOS*. Sucre.
- Pérez, F. (11 de diciembre de 2023). *Conoce qué es el pavimento, su clasificación y características*. Obtenido de <https://cementostorices.com/blog/construccion/que-es-el-pavimento-tipos-y-caracteristicas/>

- Proceso Digital. (1 de diciembre de 2016). *Habilitado túnel y rotonda del bulevar Juan Pablo II en la capital*. Obtenido de <https://proceso.hn/habilitado-tunel-y-rotonda-del-bulevar-juan-pablo-ii-en-la-capital/>
- Raudales, E. (6 de mayo de 2008). *Límite Plástico*. Obtenido de [https://www.youtube.com/watch?v=\\_hj9DpfHy1M](https://www.youtube.com/watch?v=_hj9DpfHy1M)
- Revista Constructivo. (23 de octubre de 2022). *Compactación: Clave para el rendimiento del pavimento asfáltico*. Obtenido de <https://constructivo.com/noticia/compactacion-clave-para-el-rendimiento-del-pavimento-asfaltico-1666587061>
- Rollier. (20 de febrero de 2019). *Gradación: La importancia de la curva granulométrica en el hormigón y las carreteras*. Obtenido de <https://rollier.com/es/gradacion-la-importancia-de-la-curva-granulometrica-en-el-hormigon-y-las-carreteras/>
- Secretaría de prensa. (4 de febrero de 2022). *El Gobierno construirá 16 pasos a desnivel entre 2022 y 2023 como parte del plan de movilidad vial*. Obtenido de <https://www.presidencia.gob.sv/el-gobierno-construira-16-pasos-a-desnivel-entre-2022-y-2023-como-parte-del-plan-de-movilidad-vial/>
- Serpic. (2024). Obtenido de <https://serpichonduras.com/>
- Tensor. (2013). *SISTEMA DE REFUERZO DE PAVIMENTO*. Alpharetta, Georgia .
- Terra Tech. (2020). *Mecánica de suelos*. Obtenido de <https://www.terratech.com.mx/mecanica-de-suelos.html>
- Terraestable. (2018). *LABORATORIO DE SUELOS*. Obtenido de <https://terraestable.com/laboratorio-de-suelos.php>
- Tiempo. (21 de febrero de 2020). *AMDC anuncia construcción de segundo anillo periférico*. Obtenido de <https://tiempo.hn/amdc-anuncia-construccion-de-segundo-anillo-periferico/>
- Tiempo3. (2024). *El clima en Honduras*. Obtenido de <https://www.tiempo3.com/north-america/honduras>
- Tolcan. (2015). *BACHEO*. Obtenido de <https://tolcan.com/correctivo-qpr-2000/bacheo/>

Unitec. (2005). *Laboratorio de mecánica de suelos y concreto*. Tegucigalpa. Obtenido de Manual de laboratorio de Ingeniería Civil.

Unitec. (6 de marzo de 2024). *Charla de taller de empleabilidad*.

Unitec. (2024). *Revisión Bibliográfica sobre Reforzamiento de Estructuras de Concreto Reforzado con Fibras de Carbono y Soluciones Utilizadas en el Distrito Central*. Tegucigalpa.

## VIII ANEXOS

### Anexo 1 Clasificación de suelos sistema AASHTO

**Tabla 81 Clasificación de suelos sistema AASHTO**

Clasificación General	Material Granular						Material limo arcillosos				
	A-1		A-2				A-3	A-4	A-5	A-6	A-7
Grupos	A-1a	A-1b	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7					A-7-5
% pasante #10	50% máx						51% mín				
#40	30% máx	50% máx									
#200	15% máx	25% máx	35% máx	35% máx	35% máx	35% máx		10% máx	36% mín	36% mín	36% mín
Características del material que pasa por el tamiz #40											
LL			40% máx	41% mín	40% máx	41% mín	N.P.	40% máx	41% mín	40% máx	41% mín
Ip	6% máx	6% máx	10% máx	10% máx	11% mín	11% mín		10% máx	10% máx	11% mín	11% mín
Ig	0	0	0	0	4 máx	4 máx	0	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx
Tipo de material	Fragmentos pétreos de gravas y arenas		Gravas y arenas, limosas y arcillosas				Arena fina	Suelos limosos		Suelos arcillosos	

Fuente: (Gavidia, Clasificación de Suelos con el Sistema AASHTO, 2021)

### Anexo 2 Sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS)

**Tabla 82 Sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS)**

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)  
ASTM D 2487(94)

DIVISIÓN	PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN EN EL CAMPO	SÍMBOLO	NOMBRES TÍPICOS	CRITERIO DE CLASIFICACIÓN EN LABORATORIO	
SUELO DE PARTICULAS GRUESAS Más de la mitad del material es retenido en la malla número 200	<b>GRAVAS</b> Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por la malla N.º 4. ARENAS LIMPAS (limo o más del 5% de partículas finas)	GW	Gravas bien gradadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos	Coeficiente de uniformidad $C_u$ : mayor de 4    Coeficiente de curvatura $C_c$ : entre 1 y 3 $C_u = D_{60}/D_{10}$ ; $C_c = (D_{30})^2/D_{10}D_{60}$  No satisfacen todos los requisitos de gradación para GW.  Debajo de "A" I.P. menor que 4    Arriba de "A" y con I.P. entre 4 y 7 casos de frontera, uso de símbolos dobles.  Arriba de "A" I.P. mayor que 7	
		GP	Gravas mal gradadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos		
		GM <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">d</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">u</span>	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y arcilla.		
		GC	Gravas arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla.		
SUELO DE PARTICULAS FINAS Más de la mitad del material PASA en la malla número 200	<b>ARENAS</b> Más de la mitad de la fracción gruesa PASA por la malla N.º 4. ARENAS LIMPAS (limo o más del 5% de partículas finas)	SW	Gravas bien gradadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos	Coeficiente de uniformidad $C_u$ : mayor de 6    Coeficiente de curvatura $C_c$ : entre 1 y 3 $C_u = D_{60}/D_{10}$ ; $C_c = (D_{30})^2/D_{10}D_{60}$  No satisfacen todos los requisitos de gradación para SW.  Debajo de "A" I.P. menor que 4    Arriba de "A" y con I.P. entre 4 y 7 casos de frontera, uso de símbolos dobles.  Arriba de "A" I.P. mayor que 7	
		SP	Gravas mal gradadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos		
		SM <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">d</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">u</span>	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y arcilla.		
		SC	Gravas arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla.		
SUELO DE PARTICULAS FINAS Más de la mitad del material PASA en la malla número 200	PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN EN LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA N.º 40			G = gravas, M = limo, O = orgánicos, W = bien gradadas, S = arenas, C = arcilla, P = mal gradado, L = baja compresibilidad, H = alta compresibilidad.  <b>CARTA DE PLASTICIDAD</b> 	
	LIMOS Y ARCILLAS LÍMITE LÍQUIDO menor de 50	RESISTENCIA EN ESTADO SECO (característica al reemplazamiento)	MOVILIDAD DEL AGUA (reacción al aglutinamiento)		TENACIDAD (consistencia cerca del límite plástico)
		Nula ó ligera	Rápida a lenta		Nula
	LIMOS Y ARCILLAS LÍMITE LÍQUIDO mayor de 50	Media a alta	Nula a muy lenta		media
		Ligera a media	Lenta		Ligera
	SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	Ligera a media	Lenta a nula		Ligera a media
		Alta a muy alta	Nula a muy lenta		Alta
Media a alta	Nula a muy lenta	Ligera a media			

d Si el límite líquido es de 28 ó menos y el I.P. es de 6 ó menos (caminos y aeropuertos)  
u Si el límite líquido es mayor de 28 y el I.P. es mayor de 6 (caminos y aeropuertos)  
 LÍNEA U I.P. = 0,90 (L.L. - 8)  
 LÍNEA A I.P. = 0,73 (L.L. - 20)

Fuente: (Gavidia, 2021)

### Anexo 3 Formato de datos para contenido de humedad

**Tabla 83 Formato de datos para contenido de humedad**

Ítem	Prueba No		
	1	2	3
Latita No			
Masa de latita, $W_1$ (g)			
Masa de latita + suelo húmedo, $W_2$ (g)			
Masa de latita + suelo seco $W_3$ (g)			
Masa de agua, $W_w = W_2 - W_3$			
Masa de Suelo Seca, $W_s = W_3 - W_1$			
Contenido de humedad $W(\%) = \frac{W_w}{W_s} = \frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} * 100$			

Contenido de humedad promedio: \_\_\_\_\_ %

Fuente: (Unitec, 2005)

### Anexo 4 Valores comunes del contenido de humedad en un estado saturado

**Tabla 84 Valores comunes del contenido de humedad en un estado saturado**

Suelo	Contenido de Humedad Natural en un estado Saturado (%)
Arena suelta uniforme	25- 30
Arena densa uniforme	12 – 16
Arena limosa suelta de grano angular	25
Arena limosa densa de grano angular	15
Arcilla dura	20
Arcilla suave	30-50
Arcilla orgánica suave	80 - 130
Tilita glacial	10

Fuente: (Unitec, 2005)



## Anexo 7 Formato de datos para compactación Proctor estándar

**Tabla 87 Formato de datos para compactación Proctor estándar**

DETERMINACION DE LA DENSIDAD MAXIMA Y HUMEDA OPTIMA					
Humedad de la mezcla					
Molde #					
Masa Suelo Húmedo + Molde					
Masa del Molde					
Masa del suelo Húmedo (lb)					
Densidad Húmeda , lb/pie <sup>3</sup>					
Lata No					
Masa Lata + Suelo Húmedo g.					
Masa Lata + Suelo Seco. g.					
Masa de la humedad. g					
Masa de Lata Vacía, g					
Peso del Suelo Seco, g					
Contenido de Humedad (%)					
Densidad Seca , lb/pie <sup>3</sup>					

Fuente: (Unitec, 2005)

## Anexo 8 Formato de datos para Densidad en el sitio

**Tabla 88 Formato de datos para Densidad en el sitio**

Datos	Peso (Gr )
Peso del Molde # 2	
Pmolde + Suelo	
Pmolde + Suelo	
P Cono de Arena	
P balón de Arena - Cono	

DATOS	Peso ( Gr )
Pinicial de la Prueba de Campo	
Peso de la Lata Llena	
Peso de la Lata	
Peso de Lata + Suelo Humedo	
Peso de la Lata + Suelo Seco	
Peso de la Lata	

DATOS	Gr
Densidad de La Arena	
Contenido de Humedad	
Volumen del Agujero	
Densidad Seca del Suelo	
Grado de Compactación	

Fuente: (Unitec, 2005)

## Anexo 9 Proporciones de mezcla del concreto

Tabla 89 Proporciones de mezcla del concreto

CEMENTO (SACO)	AGUAS (BOTES)	ARENA (BOTES)	GRAVA (BOTES)	APLICACIÓN	PSI
1+ ☐	1 ☐	2 1/3 ☐☐☐	4 3/4 ☐☐☐☐☐	Grava 1-1/2" Alta resistencia f'c= 300 kg/cm <sup>2</sup> Grava 3/4"	4000
1+ ☐	1 ☐	2 1/3 ☐☐☐	3 1/2 ☐☐☐☐		
1+ ☐	1 1/3 ☐☐	3 1/2 ☐☐☐☐	5 1/2 ☐☐☐☐☐☐	Grava 1-1/2" Columnas y techos f'c= 250 kg/cm <sup>2</sup> Grava 3/4"	3500
1+ ☐	1 1/3 ☐☐	3 ☐☐☐	4 ☐☐☐☐		
1+ ☐	1 1/2 ☐☐	4 ☐☐☐☐	6 1/2 ☐☐☐☐☐☐☐	Grava 1-1/2" Losas y zapatas f'c= 200 kg/cm <sup>2</sup> Grava 3/4"	2800
1+ ☐	1 1/2 ☐☐	4 ☐☐☐☐	5 ☐☐☐☐☐☐		
1+ ☐	1 3/4 ☐☐	5 ☐☐☐☐☐	7 3/4 ☐☐☐☐☐☐☐☐☐	Grava 1-1/2" Trabes y dalas f'c= 150 kg/cm <sup>2</sup> Grava 3/4"	2100
1+ ☐	2 ☐	5 ☐☐☐☐☐	5 3/4 ☐☐☐☐☐☐☐		
1+ ☐	2 1/4 ☐☐☐	6 1/3 ☐☐☐☐☐☐☐☐	9 ☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐	Grava 1-1/2" Muros y pisos f'c= 100 kg/cm <sup>2</sup> Grava 3/4"	1400
1+ ☐	2 1/4 ☐☐☐	6 1/2 ☐☐☐☐☐☐☐☐	7 ☐☐☐☐☐☐☐☐☐		

Fuente: (Diaz & Rojas, 2018)