ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

ESTUDIO TÉCNICO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA SEGUNDA ETAPA DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

INGENIERO CIVIL

Presentado por:

JOSSELYN CRISTINA ALVARADO PRADO

MAYRA ALEJANDRA BROCEL BAJAÑA

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2021

DEDICATORIA

Como expresión de mi imperecedera gratitud dedico este esfuerzo a mi queridos padres y hermanos que son sus sacrificios abnegados y consejos han hecho posible que logre culminar con éxito mi carrera universitaria. Ustedes supieron guiarme para que pueda conseguir algo en la vida, agradeciéndoles y demostrándoles que sus esfuerzos no han sido estériles; y a mi esposo que en los últimos instantes de mi carrera me brindó su apoyo en todo momento. A todos les presento este trabajo que representa la culminación de esta etapa estudiantil prometiéndoles no defraudarles en el campo profesional.

Josselyn Cristina Alvarado Prado

DEDICATORIA

Dedico este proyecto principalmente a Dios, por haber permitido que llegara a esta etapa fundamental en mi vida. A mi familia conformada por mis padres Shirley Bajaña Montero y César Brocel Muñoz, mis hermanos, Sheyla Brocel Bajaña y César Brocel Bajaña, ellos han sido mis pilares y mi compañía en todas las vicisitudes que he pasado en mi transcurso estudiantil.

Mayra Alejandra Brocel Bajaña

AGRADECIMIENTOS

Para cada uno de los profesores de todas mis etapas educativas, mi agradecimiento imperecedero y lleno de gratitud por su abnegada labor pedagógica en aras de la juventud estudiantil y en especial al Ph. D. Eduardo Santos Baquerizo que con su sapiencia y consejos supo guiarme en las últimas instancias de mi carrera; son ustedes señores profesores los edificadores del progreso para un futuro mejor.

Josselyn Cristina Alvarado Prado

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a Dios por el don de la vida y por ser el dador de los talentos y la vocación a esta carrera que he elegido. A mi familia, en especial a mi madre Shirley Bajaña, por su apoyo incondicional durante mis estudios universitarios. A mis profesores de carrera y tutores de proyecto: Ing. Walter Hurtares, Arq. Eunisse Lindao, Ing. Eduardo Santos, Ing. Davide Besenzon e Ing. Pablo Daza, por su paciencia y su valiosa aportación de conocimientos profesionales.

Mayra Alejandra Brocel Bajaña

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Josselyn Cristina Alvarado Prado y Mayra Alejandra Brocel Bajaña y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"



Josselyn Cristina Alvarado Prado



Mayra Alejandra Brocel Bajaña

EVALUADORES

Firmado electrónicamente por:
MIGUEL ANGEL
CHAVEZ MONCAYO

WALTER
FRANCISCO
HURTARES
ORRALA

Firmado digitalmente por WALTER FRANCISCO HURTARES ORRALA
Fecha: 2021.09.29 20:14:57 -05'00'

PhD. Miguel Chávez Moncayo

PROFESOR DE LA MATERIA

MSc. Walter Hurtares Orrala

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

Los centros recreativos son elementales para la calidad de vida de los habitantes porque promueven la unión social, benefician la salud y los estados de ánimo. La cabecera cantonal de Palestina actualmente cuenta con 11 espacios recreativos, de modo que tiene Índice Verde Urbano (IVU) de 2,37 $[m^2/hab]$ el cual está por debajo al propuesto por la OMS. Por esta razón se propuso la elaboración de un estudio técnico de prefactibilidad para una segunda etapa del malecón existente, mediante estudios geotécnicos, arquitectónicos, estructurales e impacto ambiental para el aumento de la economía, el IVU y el fomento del turismo; para la elaboración de este proyecto se realizó una investigación descriptiva, de enfoque cualitativo, efectuando la siguiente metodología: a) reunión con el cliente, b) reconocimiento del lugar de estudio, c) recolección de información inicial, d) levantamiento topográfico, e) estudio geotécnico preliminar, f) modelamiento arquitectónico, g) ensayos en laboratorio de suelos, h) diseño de amenaza sísmica, i) diseño geotécnico de la subestructura, j) diseño estructural de la subestructura, k) diseño estructural sismorresistente de las superestructuras, l) diseño de instalaciones sanitarias; se utilizó pilotes hincados pretensados rectangulares, 103 de 60x60 y 15 de 30x30 para la plataforma y rampa respectivamente, con un muelle flotante de High Density Polyethylene (HDPE), el tipo de suministro de agua potable fue indirecto mediante una cisterna de almacenamiento y equipo hidroneumático; se concluye que la elaboración de este estudio de prefactibilidad prevé un aumento en la economía, en el IVU y en el turismo de Palestina, cantón Palestina.

Palabras clave: malecón, rampa y muelle, pilotes hincados, sistema hidrosanitario.

ABSTRACT

Recreational centers are elemental for the quality of life of the inhabitants because they promote social union, benefit health and states of mind. The cantonal capital of Palestina currently has 11 recreational spaces, so it has an Urban Green Index (UGI) of 2.37 [m^2/inhabitant], which is below that proposed by the WHO. For this reason, a technical prefeasibility study was proposed for a second phase of the existing malecon, through geotechnical, architectural, structural and environmental impact studies to increase the economy, the IVU and the promotion of tourism; for the development of this project, a descriptive research was performed, with a qualitative perspective, using the following methodology: a) meeting with the client, b) recognition of the study site, c) collection of initial information, d) topographic survey, e) preliminary geotechnical study, f) architectural modeling, g) soil laboratory tests, h) seismic hazard design, i) geotechnical design of the substructure, j) structural design of the substructure, k) seismic-resistant structural design of the superstructures, l) design of sanitary facilities; rectangular prestressed driven piles were used, 103 of 60x60 and 15 of 30x30 for the platform and ramp respectively, with a floating dock of High Density Polyethylene (HDPE), the type of drinking water supply was indirect through a storage tank and hydro-pneumatic equipment; in conclusion the development of this prefeasibility study provides an increase in the economy, in the IVU and in tourism in Palestina, Palestina canton.

Keywords: *malecon, ramp and dock, driven piles, plumbing system*

ÍNDICE GENERAL

EVALUADORES I
RESUMEN II
ABSTRACT III
ÍNDICE GENERAL IV
ABREVIATURAS VIII
SIMBOLOGÍA X
ÍNDICE DE FIGURAS XV
ÍNDICE DE TABLAS XX
ÍNDICE DE PLANOS XXVII
ÍNDICE DE ANEXOS XXVIII
CAPÍTULO 1 1
1. INTRODUCCIÓN 1
1.1 Antecedentes 1
1.2 Localización 3
1.3 Información básica 4
1.4 Objetivos 8
1.4.1 Objetivo General 8
1.4.2 Objetivos Específicos 8
1.5 Justificación del problema 8
1.6 Marco teórico 9
1.6.1 Ingeniería en Geotecnia 10
1.6.2 Ingeniería portuaria 18
1.6.3 Ingeniería estructural 24
CAPÍTULO 2 27
2. DESARROLLO DEL PROYECTO 27

2.1 Metodología 27
2.1.1 Reunión con el cliente para conocer los requerimientos del proyecto ... 28
2.1.2 Reconocimiento del lugar de estudio. 29
2.1.3 Recolección de información inicial 29
2.1.4 Levantamiento topográfico 29
2.1.5 Estudio geotécnico preliminar 30
2.1.6 Modelamiento arquitectónico 30
2.1.7 Ensayos de laboratorio de suelos con muestras in situ 30
2.1.8 Diseño de amenaza Sísmica 30
2.1.9 Diseño geotécnico de las subestructuras según la nacional NEC-SE-GC.37
2.1.10 Diseño estructural de las subestructuras según las normativas internacionales: ACI 318-14/19, PCI (Precast/Prestressed Concrete Institute) y Recommended Practice for design, manufacture, and installation of prestressed concrete piling 40
2.1.11 Diseño estructural de las superestructuras según las normativas internacionales: ACI 318-14/19. 51
2.1.12 Diseño de instalaciones sanitarias según las normativas nacionales, NEC-11 capítulo 16, IPC sección 9 y el libro Instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones. 60
2.2 Trabajo de campo, laboratorio y gabinete 81
2.2.1 Trabajo de campo 81
2.2.2 Trabajos de laboratorio 85
2.3 Análisis de alternativas 89
2.3.1 Selección de alternativas 89
2.3.2 Justificación de alternativa 90
CAPÍTULO 3 93
3. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES 93
3.1 Modelación arquitectónica 93

3.2 Diseño de plataforma 97
3.2.1 Estimación de cargas..... 97
3.2.2 Definición de amenaza sísmica 97
3.2.3 Característica mecánica de los materiales.....101
3.2.4 Modelamiento, análisis estructural en SAP2000 108
3.2.5 Diseño de losa.....109
3.2.6 Diseño de vigas 109
3.2.7 Diseño de pilotes Prefabricados 109
3.3 Diseño de rampa.....111
3.3.1 Característica mecánica de los materiales.....111
3.3.2 Diseño geotécnico de los pilotes 40x40 112
3.3.3 Modelamiento, análisis estructural en SAP2000 115
3.3.4 Diseño de losa.....116
3.3.5 Diseño de vigas 116
3.3.6 Diseño de pilotes Prefabricados 117
3.4 Diseño de instalaciones hidrosanitarias.....118
3.4.1 Diseño del sistema de agua potable 118
3.4.2 Diseño del sistema de aguas servidas.....128
3.4.3 Diseño del sistema de aguas lluvias 134
3.5 Especificaciones técnicas.....141
CAPÍTULO 4 173
4. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL 173
4.1 Objetivos 173
4.2 Descripción del proyecto 173
4.3 Línea base ambiental 175
4.3.1 Medio natural.....175

4.4 Actividades del proyecto....184
4.4.1 Fase de construcción....184
4.4.2 Fase de operación....187
4.4.3 Fase de abandono....189
4.5 Identificación de impactos ambientales....190
4.6 Valoración de impactos ambientales....191
4.7 Medidas de prevención/mitigación....196
4.8 Conclusiones....200
CAPÍTULO 5....202
5. PRESUPUESTO....202
5.1 Descripción de rubros....202
5.2 Análisis de costos unitarios....206
5.3 Descripción de cantidades de obra....210
5.4 Cronograma valorado....210
CAPÍTULO 6....211
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES....211
6.1 Conclusiones....211
6.2 Recomendaciones....213
BIBLIOGRAFÍA....214
PLANOS Y ANEXOS....217

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
ASTM	American Society for Testing and Materials
IVU	Índice Verde Urbano
UTM	Universal Transverse Mercator
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censo
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
OMS	Organización Mundial de la Salud
NEC	Norma Ecuatoriana de la Construcción
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation
SUCS	Sistema Unificado de Clasificación de Suelo
FAA	Federal Aviation Administration
USDA	United States Department of Agriculture
JNR	Japan National Railway
JRB	Japan Road Bureau
RAE	Real Academia Española
SPTMF	Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial
CNMMP	Consejo Nacional de la Marina Mercante y Puertos
RUC	Registro Único de Contribuyentes
MTOP	Ministerio de Transporte y Obras Públicas
ACI	America Concrete Institute
ASCE	American Society of Civil Engineers
AISC	American Institute of Steel Construction
LRFD	Diseño por Factores de Carga y Resistencia
ASD	Diseño por Esfuerzos Per- misible
UFC	Unified Facilities Criteria
IPC	International Plumbing Code
INEN	Servicio Ecuatoriano de Normalización
PCI	Precast/Prestressed Concrete Institute
AAPP	Agua potable
AASS	Aguas servidas
AALL	Aguas lluvias

MIDUVI	Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda
API	Inspección Basada en Riesgo
PVC	Policloruro de vinilo
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
HDPE	High Density Polyethylene
SPT	Ensayo de Penetración Estándar

SIMBOLOGÍA

pH	Potencial de Hidrógeno
m	Metro
mm	Milímetro
hr	Hora
IL	Índice líquido del suelo
IP	Índice de plasticidad del suelo
LP	Límite plástico
LL	Límite líquido
w	Humedad natural del suelo
C_u	Coeficiente de uniformidad
C_c	Coeficiente de gradación
W_w	Peso específico húmedo
W_s	Peso específico saturado
q_u	Resistencia a la compresión no drenada
γ	Peso específico del suelo
γ_{sat}	Peso específico saturado
γ_d	Peso específico seco
G_s	Gravedad específica del suelo
γ_w	Peso específico del agua
Se	Grado de saturación
e	Índice de vacíos
(N_{60})	Número de penetración estándar corregido para condiciones de campo
η_H	Eficiencia del martillo (%)
η_B	Corrección para el diámetro de la perforación
η_S	Corrección del muestreador
η_R	Corrección para la longitud de la varilla
N	Número de mostreador medido
(σ'_0)	Sobrecarga efectiva
C_N	Factor de corrección
$(N_1)_{60}$	Valor corregido N para un valor estándar de σ'_0

K	Constante entre 3,5-6,5 KN/m^2
P_a	Presión atmosférica en las mismas unidades que σ'_0
$\emptyset'$	Ángulo de fricción del suelo
V_s	Velocidad de onda de corte
N_i	Resistencia estándar a la penetración
$\bar{s}_u$	Resistencia al corte no drenado
d_c	Espesor total de las capas de suelo cohesivo
S_a	Espectro de respuesta elástica de aceleraciones
F_a, F_d, F_s	Consideración de los valores de los coeficientes de suelo
η	Relación de amplificación espectral
T_o	Período límite de vibración
Q_s	Capacidad o resistencia por fuste o fricción
Q_p	Capacidad o resistencia de punta
f_{si}	Resistencia unitaria de fuste o fricción para en estrato i
A_{si}	Área de la punta del pilote (perimetral) para el estrato i
q_t	Resistencia unitaria de punta
A_t	Área de punta del pilote
W_f	Peso del pilote
c_a	Adhesión entre la arcilla y el pilote
α	Factor de adhesión obtenido en función de la resistencia al esfuerzo cortante no drenado
c	Resistencia al esfuerzo cortante no drenado
D_C	Profundidad critica del pilote para suelos no cohesivos
δ	Ángulo de fricción entre el suelo y el pilote
k	Coeficiente de presión lateral del suelo
$\sigma' v$	Esfuerzo efectivo lateral
N_q	Factor de capacidad de carga
f_{pu}	Resistencia ultima a tracción del acero de presfuerzo
f_{ps}	Esfuerzo en el acero de presfuerzo en el estado de resistencia nominal a la flexión.
f_{py}	Resistencia a la fluencia del acero de presfuerzo

f_{pe}	Presfuerzo efectivo, después de las perdidas.
P_e	Carga axial cuando del pilote después de las perdidas
Es	Módulo de elasticidad del acero
fy	Resistencia a la fluencia del refuerzo no presforzado
Pn	Carga axial nominal
M_n	Momento nominal
M_u	Momento último de diseño
$f'c$	Resistencia a la compresión especificada del hormigón
fs	Esfuerzo a tensión del acero de presfuerzo
ε_{cu}	Deformación del hormigón
ε_{ce}	Deformación del concreto al actuar Pe
ε_{pe}	Deformación debido al esfuerzo efectivo
A_{psi}	Área de acero de presfuerzo por su línea de fluencia.
L_{pmin}	Longitud de bisagra plástica
f_{yh}	Límite elástico de la armadura transversal
A_g	Área de la sección transversal bruta del pilote
A_{sh}	Superficie total de la sección transversal de la armadura
P_u	Fuerza axial de compresión
l_n	Luz efectiva de la viga
b_w	Ancho de la viga
d	Peralte de la viga
l_d	Longitud de desarrollo
ψ_t	Factor tradicional de ubicación de refuerzo
ψ_e	Factor de revestimiento
ψ_s	Factor dependiente del tamaño del refuerzo
K_{tr}	Factor que representa la contribución de confinamiento que atraviesa los planos potenciales de hundimiento
l_{dh}	La longitud de desarrollo en tracción de barras corrugadas con un gancho estándar, medida desde el extremo exterior del gancho
M_{pr}	Resistencia probable a la flexión de los miembros, con o sin carga axial

V_u	Esfuerzo máximo de cortante de dos direcciones mayorado calculado alrededor del perímetro de una sección critica.
V_s	Esfuerzo equivalente del concreto correspondiente a la resistencia nominal a cortante en dos direcciones proporcionadas por el esfuerzo.
L_m	Longitud efectiva del lado mayor
L_n	Longitud efectiva del lado menor
C_a, C_b	Coeficientes de momentos tabulados
l_a, l_b	Longitud del claro libre en la dirección corta y larga
C	Promedio diario de consumo
R	Días de reserva
D	Dotación
TDH	Altura de succión estática
Tc	Ciclo de bombeo por hora
Vu	Volumen útil
Vt	Volumen de tanque
$Pmáx$	Presión de apagado
$Pmin$	Presión de encendido
Q_{MP}	Caudal máximo probable
k_s	Coeficiente de simultaneidad
q_i	Caudal mínimo de los aparatos sanitarios
F	Factor que depende de lugar de tipo de edificación
h_f	Pérdida de carga
m	Constante de material de tubo
L_e	Longitud equivalente
A, B	Factores que dependen del tipo de accesorio
C	Coeficiente de escorrentía
Q	Caudal de agua
n	Coeficiente de Manning
Rh	Radio hidráulico
S	Pendiente
V	Velocidad
I	Intensidad de precipitación

$c, m\ y\ n$	Variables que dependen de las características regionales de la precipitación
T	Tiempo de concentración
T_e	Tiempo de entrada
T_t	Tiempo de recorrido o de flujo
L_c	Longitud del colector
V_m	Velocidad media del flujo

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Ubicación de la I etapa del Malecón de Palestina. [Visuales, 2000] 1
Figura 1.2 I etapa del Malecón de Palestina. [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021] .. 2
Figura 1.3 Cancha de uso múltiple en la cabecera cantonal de Palestina. [G.A.D. Palestina, 2014] 2
Figura 1.4 Zona de estudio para la segunda etapa del Malecón de Palestina. [*Google Earth*, 2021] 3
Figura 1.5 Mapa de ubicación de la ciudad de “Palestina” cabecera del cantón Palestina [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021] 4
Figura 1.6 Cantidades porcentuales de la población según la zona [G.A.D. Palestina, 2014] 5
Figura 1.7 Cantidades porcentuales de la población según el sexo [INEC, 2010] 6
Figura 1.8 Gráfico cantonal del Índice Verde Urbano de la provincia del Guayas.[Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC], 2012] 7
Figura 1.9 Esquema de los componentes de un diseño de excavaciones a cimentaciones. [NEC-SE-CM, 2014] 9
Figura 1.10 Definición de los límites de Atterberg FI. [Das, 2013] 12
Figura 1.11 Factores de corrección del número de golpes.[Das, 2013] 15
Figura 1.12 Clasificación de los muelles. [Indias T C, 2014] 20
Figura 2.1 Ecuador, zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor del factor de zona Z [NEC-SE-DS, 2015] 33
Figura 2.2 Espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño. [NEC-SE-DS, 2015] 35
Figura 2.3 Valores de versus el peso específico del suelo en [TSF]. [NEC, 2015] 38
Figura 2.4 Valores de δ dependiendo del material del pilote.[NEC, 2015] 39
Figura 2.5 Valores de k dependiendo del tipo del suelo. [NEC, 2015] 39
Figura 2.6 Valores $\boldsymbol{Nq}$ sugeridos por distintos autores.[NEC, 2015] 40
Figura 2.7 Diagrama de interacción de carga axial y momento 45
Figura 2.8 Curvas de esfuerzo–deformaciones típicas para aceros de presfuerzo. 46
Figura 2.9 Detalle del refuerzo mínimo transversal, (a) pilas menores a 610mm (b) pilas mayores a 610mm. [Anon, 1977] 49

Figura 2.10 Estribos colocados perpendicularmente a lo largo de la longitud de desarrollo [ACI314] (R25.4.3.2) 54
Figura 2.11 Estribos colocados en paralelo a lo largo de la longitud de desarrollo [ACI314] (R25.4.3.2) 54
Figura 2.12 Losa con refuerzo en dos direcciones apoyadas en vigas [Arthur H. Nilson] 59
Figura 2.13 Altura recomendada para lavamanos [Pérez Carmona, 2010] 68
Figura 2.14 Altura recomendada para inodoro [Rafael, 2010] 69
Figura 2.15 Altura recomendada para urinario [Rafael, 2010] 69
Figura 2.16 Altura recomendada para ducha [Rafael, 2010] 69
Figura 2.17 Altura recomendada para fregadero [Pérez Carmona, 2010] 70
Figura 2.18 Mapa de intensidades máximas duración 60min, TR= 5 años [INAMHI, 2015] 77
Figura 2.19 Curva de intensidad- duración – frecuencia [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 78
Figura 2.20 Ubicación de los pozos de extracción de muestras alteradas [*Google Earth*, 2021] 81
Figura 2.21 Fotografía durante la ejecución de los pozos de extracción y el almacenamiento de las muestras de suelo [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 82
Figura 2.22 Profundidades de extracción de muestras [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 83
Figura 2.23 Muestras almacenadas y selladas [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 83
Figura 2.24 Ubicación de los pozos de extracción de muestras inalteradas [Google Earth, 2021] 84
Figura 2.25 Fotografía mostrando las herramientas usadas para el trabajo de campo [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 85
Figura 3.1 Área de la segunda etapa del malecón de Palestina 93
Figura 3.2 Implantación general de la segunda etapa del malecón de Palestina 93
Figura 3.3 Espectro Elástico e Inelástico de diseño para tipo de suelo D del cantón Palestina según NEC-SE-DS [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 101
Figura 3.4 Representación de las cargas axiales de la plataforma en SAP2000 [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 106
Figura 3.5 Disposición de las áreas para cálculo de grupo de pilotes [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 107

Figura 3.6 Plataforma modelada en el software SAP2000 [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 108
Figura 3.7 Diagrama de interacción para pilote de 60x60 con 8 torones de presfuerzo [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 110
Figura 3.8 Representación de las axiales en las pilas en SAP2000 [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 113
Figura 3.9 Rampa para botes modelado con el software SAP2000 [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 116
Figura 3.10 Diagrama de interacción para pilote de 40x40 con 4 torones de presfuerzo [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 117
Figura 3.11 Sección (1-2) A del plano del sistema de agua potable [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 118
Figura 3.12 Sección (2-3) A del plano del sistema de agua potable [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 119
Figura 3.13 Sección (1-2) B del plano del sistema de agua potable [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 121
Figura 3.14 Sección (2-3) B del plano del sistema de agua potable [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 123
Figura 3.15 Vista tridimensional del tanque de reserva [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 126
Figura 3.16 Bomba centrífuga CPm200 marca Pedrollo y curva caudal vs altura manométrica 127
Figura 3.17 Recorrido de tubería de AASS en comedores [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 129
Figura 3.18 Recorrido de tubería de AASS en baño de comedores y parque acuático [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 130
Figura 3.19 Recorrido de tubería de AASS en baños de canchas [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 131
Figura 3.20 Recorrido de tubería de AASS en baños de canchas [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 132
Figura 3.21 Distancias según los requisitos de diseño [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 133
Figura 3.22 Dimensiones de la trampa de grasa [Alvarado J. & Brocel M., 2021]..... 133

Figura 3.23 Áreas de aportación 1 y 2 [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 134
Figura 3.24 Área de aportación 3 [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 135
Figura 3.25 Área de aportación 5 y 6 [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 135
Figura 3.26 Área de aportación 6 y 7 [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 136
Figura 3.27 Dimensiones de sección transversal de cuneta. [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 137
Figura 3.28 Áreas de aportación para techo de comedores. [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 138
Figura 3.29 Áreas de aportación para techo de baños de piscina. [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 139
Figura 3.30 Áreas de aportación para techo de baños de cancha. [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 140
Figura 3.31 Dimensiones de canaleta para todas las áreas 140
Figura 4.1 Tipo de permiso ambiental requerido. Fuente:(Consulta de Actividades Ambientales – Ambiente-Agua, 2021) 174
Figura 4.2 Localización de zona de estudio en mapa de áreas protegidas del Ecuador. (MAE, 2021) 175
Figura 4.3 Subcuencas del cantón Palestina [G.A.D. Palestina, 2014] 178
Figura 4.4 Microcuencas del cantón Palestina [G.A.D. Palestina, 2014] 178
Figura 4.5 Árboles de caoba en la zona de estudio. [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021] 179
Figura 4.6 Pasto verde y matorrales secos. [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021] 180
Figura 4.7 Kioskos de venta de comida en la I etapa del malecón de Palestina. [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021] 181
Figura 4.8 Cancha de uso múltiple, 882 m^2. [G.A.D. Palestina, 2014] 182
Figura 4.9 Coliseo municipal de Palestina, 733m^2. [G.A.D. Palestina, 2014] 183
Figura 4.10 Cancha de cemento en el sector La Florida, 529 m^2. [G.A.D. Palestina, 2014] 183
Figura 4.11 Cancha de cemento Barrio San Javier, 587m^2. [G.A.D. Palestina, 2014] 183
Figura 4.12 Estadio de la Liga Cantonal de Palestina, 10 771m^2 183
Figura 4.13 Esquema de fase de construcción. 185
Figura 4.14 Esquema de fase de operación 187
Figura 4.15 Esquema de fase de abandono. 189

Figura 4.16 Magnitud e importancia para la matriz de Leopold 192
Figura 4.17 Calificación con escala de colores para matriz de Leopold. [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021]..... 193

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Coordenadas UTM de la zona de estudio. [*Google Earth*, 2021] 3
Tabla 1.2 Cantidad de población según la zona [G.A.D. Palestina, 2014] 5
Tabla 1.3 Cantidad de la población según el sexo [INEC, 2010] 5
Tabla 1.4 Proyección de la población ecuatoriana, por años calendario, cantón Palestina [INEC, 2010] 6
Tabla 1.5 Acceso y uso de espacio público en la cabecera cantonal de Palestina. [G.A.D. Palestina, 2014] 7
Tabla 1.6 Típicos valores de peso unitario en suelos. [Muni Budhu Jhon Wiley & sons, 1390] 14
Tabla 1.7 Tipos de elementos y sistemas estructurales. [Trujillo, 2018] 24
Tabla 1.8 Síntesis de la filosofía de diseño [NEC-SE-DS, 2015] 26
Tabla 1.9 Niveles de amenaza sísmica [NEC-SE-DS, 2015] 26
Tabla 2.1 Pesos unitarios de materiales de construcción según NEC-SE-CG. [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 31
Tabla 2.2 Sobrecargas mínimas uniformemente distribuidas. [ASCE, 2016; MIDUVI, 2015] 31
Tabla 2.3 Combinaciones de carga. [MIDUVI, 2015] 32
Tabla 2.4 Factores de carga [U. S. A. C. of Engineers, 2005] 32
Tabla 2.5 Ecuaciones empíricas de correlación N del SPT con la velocidad de ondas de corte Vs [Alfaro Castillo Andrés Felipe, 2020] 34
Tabla 2.6 Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada [NEC-SE-DS, 2015]. 36
Tabla 2.7 Relación de amplificación espectral [NEC-SE-DS, 2015] 36
Tabla 2.8 Factor r usado en el espectro de diseño elástico [NEC-SE-DS, 2015] 37
Tabla 2.9 Categorías y clases de exposición según ACI 318-14 41
Tabla2.10 Requisitos del concreto dependiendo de la exposición según la ACI318 (Tabla 20.3.2.2) 42
Tabla 2.11 Valores máximos de f_{pu} dependiendo del tipo de presfuerzo según la ACI318 (Tabla 20.3.2.2) 42
Tabla 2.12 Tipos de acero de presfuerzo [ACI 318] 43

Tabla 2.13 Torones, alambres y barras para presforzado estandarizado de ASTM [ACI 318 (Apéndice A)] 43
Tabla 2.14 Recubrimiento mínimo para concreto prefabricado, presforzado y no presforzado que son fabricados bajo condición de planta. [ACI 318 (Tabla 20.6.1.3.3) 44
Tabla 2.15 Factor que relaciona la profundidad de bloque rectangular equivalente de esfuerzos de compresión con la profundidad del eje neutro [ACI 318] 46
Tabla 2.16 Medidas de ganchos estándar [ACI318] 55
Tabla 2.17 Espesor mínimo de vigas no presforzadas o losas en una dirección [McCormac] 57
Tabla 2.18 Espesor mínimo de losas en una dirección macizas no presforzadas [ACI318] 58
Tabla 2.19 Demanda de caudales, presiones y diámetros en aparatos de consumo [G. N. de la R. del Ecuador, 2011] 61
Tabla 2.20 Dotaciones para edificaciones de uso específico. [G. N. de la R. del Ecuador, 2011] 63
Tabla 2.21 Ciclos por hora de encendido y apagado del grupo motor-bomba [G. N. de la R. del Ecuador, 2011] 65
Tabla 2.22 Factores para el cálculo de longitudes equivalentes 68
Tabla 2.23 Resumen de altura vertical de aparatos sanitarios [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 70
Tabla 2.24 Unidades de suministro de los aparatos sanitarios [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 70
Tabla 2.25 Unidades de descarga de los aparatos sanitarios. [Pérez Carmona, 2010] 71
Tabla 2.26 Diámetro para tubería de ventilación en función del diámetro del ramal horizontal de desagüe [Pérez Carmona, 2010] 72
Tabla 2.27 Número de unidades de gasto, por cada grifo instalado en el lavadero 74
Tabla 2.28 Valores del coeficiente de rugosidad (n)[Calidad, 2007] 75
Tabla 2.29 Coeficientes de escorrentía para diversos tipos de superficies [NTE INEN 5, 2012] 76
Tabla 2.30 Intensidades máximas para períodos de retorno [INAMHI, 2015] 77
Tabla 2.31 Período de retorno según el área de estudio [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 79

Tabla 2.32 Coordenadas de los pozos de extracción de muestras alteradas [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 82
Tabla 2.33 Coordenadas de pozos de extracción de muestras inalteradas [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 84
Tabla 2.34 Ensayos de suelo realizados y normativa ASTM [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 85
Tabla 2.35 Resultados de los ensayos de contenido de humedad, granulometría y límites de Atterberg [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 87
Tabla 2.36 Resultados del ensayo de compresión simple no consolidad-no drenado en suelos cohesivos (Rápido sin drenaje) [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 88
Tabla 2.37 Matriz de selección de Alternativas. Fuente: [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 92
Tabla 3.1 Descripción de espacios distribuidos en la segunda etapa del malecón de Palestina 94
Tabla 3.2 Carga muerta distribuida [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 97
Tabla 3.3 Carga viva distribuida [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 97
Tabla 3.4 Informe técnico de los estudios de mecánica de suelos para el diseño geotécnico del paso peatonal desde colimes hasta el recinto Puerto Rico cantón Colimes – Provincia del Guayas [Solum] 98
Tabla 3.5 Clasificación sísmica del suelo de pilotaje [Alvarado J. & Brocel M., 2021] ..99
Tabla 3.6 Zonificación Sísmica [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 100
Tabla 3.7 Tipo de suelo y Coeficientes de perfil de suelo [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 100
Tabla 3.8 Coeficiente de importancia "I" y Factor de reducción de resistencia sísmica R" [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 100
Tabla 3.9 Espectro elástico e inelástico de diseño para el cantón Palestina según NEC-SE-DS [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 100
Tabla 3.10 Propiedades mecánicas de los materiales presentes en la superestructura y subestructura [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 102
Tabla 3.11 Corrección del número de golpes SPT de campo [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 103
Tabla 3.12 Propiedades geotécnicas de los estratos de suelo [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 104

Tabla 3.13 Parámetros de entrada para el cálculo de capacidad de carga según US ACE [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 105
Tabla 3.14 Capacidad de cargas de pilote individual 60x60 según US ACI para pilotes hincados en sitio [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 105
Tabla 3.15 Resultados de cargas axiales obtenidos en SAP2000 [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 106
Tabla 3.16 Asentamientos individuales de pilotes 60x60 [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 107
Tabla 3.17 Resultados de la capacidad de carga por grupo de pilote de la plataforma [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 108
Tabla 3.18 Resultados del detallamiento de losas Resultados del detallamiento de vigas [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 109
Tabla 3.19 Resultados del detallamiento de vigas [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 109
Tabla 3.20 Valores de separación y cantidad de estribos para las pilas de 60x60 [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 110
Tabla 3.21 Propiedades mecánicas de los materiales presentes en la rampa [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 111
Tabla 3.22 Parámetros de entrada para el cálculo de capacidad de carga según US ACE [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 112
Tabla 3.23 Capacidad de cargas de pilote individual 60x60 según US ACI para pilotes hincados en sitio [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 113
Tabla 3.24 Resultados de cargas axiales obtenidos en SAP2000 [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 113
Tabla 3.25 Asentamientos individuales de pilotes 35x35 [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 114
Tabla 3.26 Resultados de la capacidad de carga por grupo de pilote de la plataforma [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 114
Tabla 3.27 Resultados del detallamiento de losas [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 116
Tabla 3.28 Resultados del detallamiento de vigas de rampas [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 117
Tabla 3.29 Valores de separación y cantidad de estribos para las pilas de 60x60 [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 118

Tabla 3.30 Parámetros para el cálculo de pérdida por fricción tramo (1-2) [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 119
Tabla 3.31 Parámetros para el cálculo de pérdida por fricción tramo (2-3) A [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 120
Tabla 3.32 Parámetros para el cálculo de pérdida por fricción tramo (1-2) B [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 122
Tabla 3.33 Parámetros para el cálculo de pérdida por fricción tramo (2-3) B [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 123
Tabla 3.34 Parámetros para el cálculo de pérdida por accesorio tramo (1-2) (2-3) A [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 124
Tabla 3.35 Parámetros para el cálculo de pérdida por accesorio tramo (1-2) B [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 125
Tabla 3.36 Parámetros para el cálculo de pérdida por accesorio tramo (2-3) B [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 126
Tabla 3.37 Dotaciones consideradas para el cálculo del depósito de almacenamiento [G. N. de la R. del Ecuador, 2011] 126
Tabla 3.38 Dimensiones del tanque de reserva del malecón [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 126
Tabla 3.39 Parámetros de entrada para el diseño de tanque hidroneumático [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 128
Tabla 3.40 Unidades de descarga para los aparatos sanitarios [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 128
Tabla 3.41 Aparatos sanitarios por áreas [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 129
Tabla 3.42 Resultado de pendiente, caudales y velocidad máxima en tubería [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 129
Tabla 3.43 Resultado de pendiente, caudales, velocidad máxima y tirantes en tubería [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 130
Tabla 3.44 Resultado de pendiente, caudales, velocidad máxima y tirantes en tubería [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 131
Tabla 3.45 Resultado de pendiente, caudales, velocidad máxima y tirantes en tubería [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 132
Tabla 3.46 Unidades de gasto para la sección de comedores del malecón [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 133

Tabla 3.47 Dimensiones de la trampa de grasa [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 133
Tabla 3.48 Resultados del diseño del sistema de aguas lluvias Parte 1 [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 136
Tabla 3.49 Resultados del diseño del sistema de aguas lluvias Parte 2 [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 136
Tabla 3.50 Resultados del diseño del sistema de aguas lluvias Parte 3 [Alvarado J. & Brocel M., 2021] 137
Tabla 3.51 Áreas de aportación 138
Tabla 3.52 Áreas de aportación 138
Tabla 3.53 Áreas de aportación 139
Tabla 4.1 Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Todas las Actividades Económicas (CIIU) [Kontochristopoulos et al., 2007] 174
Tabla 4.2.Ecosistema de flora en el cantón Palestina. (Díaz, 2019) 179
Tabla 4.3 Parques del cantón Palestina. [G.A.D. Palestina, 2014] 181
Tabla 4.4 Estimación del IVU para el año 2021 [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021] 184
Tabla 4.5 Impactos ambientales producidos en el medio ambiente. Fuente: [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021] 190
Tabla 4.6. Escala de valoración cualitativa. Fuente: [Tito, 2020] 191
Tabla 4.7. Porcentaje de pesos para valoración cualitativa. Fuente: [Tito, 2020] 191
Tabla 4.8. Calificación general de valoración cualitativa. Fuente: [Tito, 2020] 192
Tabla 4.9 Matriz de Leopold. [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021] 193
Tabla 4.10 Matriz Leopold de resultados Parte 1. [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021] 194
Tabla 4.11 Matriz Leopold de resultados Parte 2. [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021] 195
Tabla 4.12 Medidas de prevención y mitigación propuestas. Fuente: [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021] 196
Tabla 4.13 Dispositivos de ahorro de agua y luz. Fuente: [Berges, 2015; Casasús, 2018]. 199
Tabla 5.1 Obra 1: Plataforma del Malecón, paquetes y rubros con su unidad [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021] 202

Tabla 5.2 Obra 2: Rampa y Muelle, paquetes y rubros con su unidad [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021] 203
Tabla 5.3 Obra 3: Sistema Hidrosanitario, paquetes y rubros con su unidad [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021] 203
Tabla 5.4 Presupuesto por paquetes de las tres obras [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021] 207
Tabla 5.5 Presupuesto de la obra 1 de la segunda etapa del malecón de Palestina [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021] 208
Tabla 5.6 Presupuesto de la obra 2 de la segunda etapa del malecón de Palestina [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021] 208
Tabla 5.7 Presupuesto de la obra 3 de la segunda etapa del malecón de Palestina [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021] 209

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 1 Implantación general

PLANO 2 Sistema y detalle estructural de cimentación pilotes y cerramiento

PLANO 3 Implantación vigas

PLANO 4 Detalle estructural de vigas eje 1

PLANO 5 Detalle estructural de vigas eje 2

PLANO 6 Detalle estructural de vigas eje 3

PLANO 7 Detalle estructural de vigas eje 4

PLANO 8 Detalle estructural de vigas ejes A-R

PLANO 9 Detalle estructural de vigas eje S-Z

PLANO 10 Sistema y detalle estructural de losas

PLANO 11 Implantación de pilotes | Rampa

PLANO 12 Armado de losa | Rampa

PLANO 13 Armado de vigas | Rampa

PLANO 14 Instalaciones sanitarias | AAPP - Parte 1

PLANO 15 Instalaciones sanitarias | AAPP - Parte 2

PLANO 16 Instalaciones sanitarias | AAPP - Isométrico

PLANO 17 Instalaciones sanitarias | AASS - Parte 1

PLANO 18 Instalaciones sanitarias | AASS - Parte 2

PLANO 19 Instalaciones sanitarias | AALL - Parte 1 – Planta alta

PLANO 20 Instalaciones sanitarias | AALL - Parte 1 – Planta baja

PLANO 21 Instalaciones sanitarias | AALL - Parte 2 – Planta alta

PLANO 22 Instalaciones sanitarias | AALL - Parte 2 – Planta baja

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A	Estudio geotécnico
ANEXO B	Memoria de cálculo de amenaza sísmica
ANEXO C	Memoria de cálculo geotécnico de la cimentación para plataforma para malecón y rampa para botes
ANEXO D	Memoria de cálculo del diseño de losa para plataforma
ANEXO E	Memoria de cálculo del diseño de losa para rampa
ANEXO F	Memoria de cálculo del diseño de vigas para plataforma
ANEXO G	Memoria de cálculo del diseño de vigas para rampa
ANEXO H	Memoria de cálculo del diagrama de interacción de pilotes de plataforma para malecón y rampa para botes
ANEXO I	Memoria de cálculo del diseño del sistema de agua potable
ANEXO J	Memoria de cálculo del diseño del sistema de aguas servidas
ANEXO K	Memoria de cálculo del diseño del sistema de aguas lluvias
ANEXO L	Presupuesto
ANEXO M	Planos

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La Prefectura del Guayas, ejecutó la obra de la I etapa del Malecón de Palestina, el cual tiene 200 metros lineales y 2 320 m^2 de área, en el periodo del 28 de febrero hasta el 8 de octubre del 2013, fue construido por la empresa GELINI e inaugurado el 12 de diciembre del 2013, ver figura 1.1

El malecón se encuentra ubicado en el Cantón Palestina, entre las calles Jaime Roldós y Herminio Álvarez, entrando por la intersección de la vía colectora E484 Palestina-San Jun y vía Colectora E48 Guayaquil-Empalme, provincia del Guayas. La obra consta de zonas de descanso cubierta, 2 espacios juegos infantiles, jardinería, 2 glorietas, 3 quioscos, senderos para caminar, instalaciones eléctricas, medidas de mitigación de impacto ambiental y de gestión social.

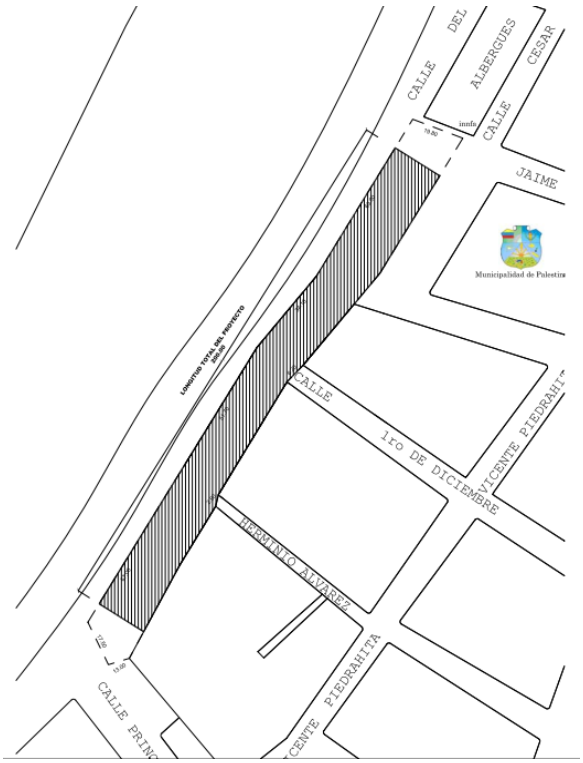


Figura 1.1 Ubicación de la I etapa del Malecón de Palestina. [Visuales, 2000]

Desde la fecha de construcción hasta la actual, año 2021, ha habido cambios en el crecimiento demográfico, lo que suscita mayor demanda de servicios y espacio disponible para instalaciones recreativas que permitan el desarrollo equilibrado y saludable de los habitantes.



Figura 1.2 I etapa del Malecón de Palestina. [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021]

El actual malecón cuenta con pocos lugares para uso deportivo, realización de necesidades básicas y eventos culturales, para esto último se usan las canchas múltiples, calles o el coliseo.



Figura 1.3 Cancha de uso múltiple en la cabecera cantonal de Palestina. [G.A.D. Palestina, 2014]

Por otro lado, la Organización Mundial de la Salud determinó que el Índice Verde Urbano (IVU) debe ser de 9 m^2 por habitante y el cantón Palestina está muy por debajo de este valor, ya que tiene pocas áreas verdes.

1.2 Localización

La zona de estudio para la segunda etapa del malecón se encuentra en la cabecera cantonal de Palestina, con una prolongación de 131 m de largo y en una superficie aproximada de 0,53 ha, desde la calle Los Naranjos hasta la calle Jaime Roldós Aguilera, ver figura 1.2. Las coordenadas de los puntos que limitan el área de estudio se encuentran en la tabla 1.1.



Figura 1.4 Zona de estudio para la segunda etapa del Malecón de Palestina. [*Google Earth*, 2021]

Tabla 1.1 Coordenadas UTM de la zona de estudio. [*Google Earth*, 2021]

Punto	Coord_X	Coord_Y
1	613 409,081	9 820 334,374
2	613 452,941	9 820 446,363
3	613 498,936	9 820 447,326
4	613 494,634	9 820 434,004
5	613 494,246	9 820 422,505
6	613 463,870	9 820 371,925
7	613 463,094	9 820 361,388
8	613 439,866	9 820 318,369

1.3 Información básica

El cantón Palestina está situado al nor-este de la provincia del Guayas, se encuentra en la zona 5 de planificación, abarca un área de 194,21 km^2, limita al norte con el cantón Colimes, al Sur con el cantón Salitre y Santa Lucía; al este con el cantón Vinces, perteneciente a la provincia de Los Ríos y al oeste con los cantones Santa Lucía y Colimes.

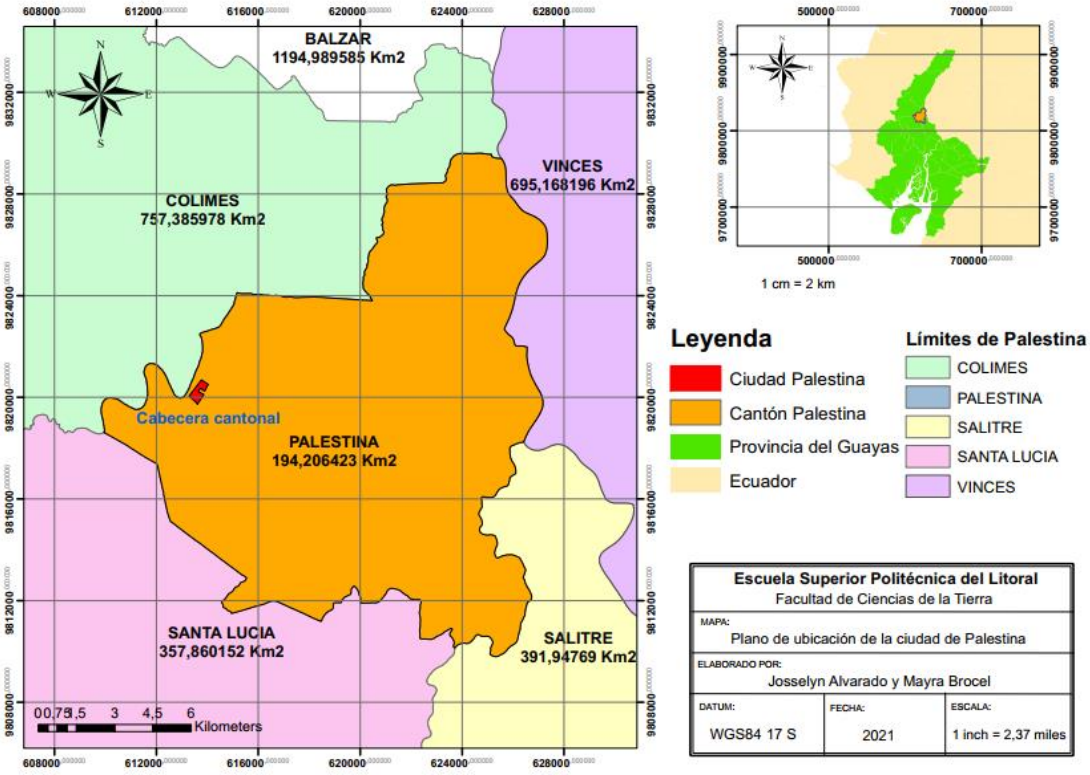


Figura 1.5 Mapa de ubicación de la ciudad de "Palestina" cabecera del cantón Palestina [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021]

De acuerdo con El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Palestina 2014 – 2025 , en el año de 1957 Palestina se erige como parroquia; el 3 de junio de 1986, el Ministro de Gobierno, recibió la solicitud de cantonización; el 20 de julio de 1988 se firmó la ley de cantonización por el presidente de la República en ese entonces el Ing. León Febres Cordero Rivadeneira; el 25 de julio de 1988, se publicó la ley de cantonización en el Registro Oficial no.100, pero la comunidad de Palestina celebra su cantonización el 20 de julio de cada año.

De acuerdo con el VII Censo de Población y VI de vivienda - 2010, el cantón Palestina tenía 16065 habitantes, de los cuales habían 8 480 pertenecen a la zona urbana y 7 585 en la zona rural, con esto se obtuvo la densidad poblacional en la cabecera cantonal que es de 86,15 hab/Km^2, considerada como alta ya que está en el rango de 50 a 100 hab/Km^2; a su vez según el género, hay 7 711 mujeres y 8354 hombres, [INEC, 2010].

Tabla 1.2 Cantidad de población según la zona [G.A.D. Palestina, 2014]

Zona	Cantidad	Porcentaje
Zona urbana	8 480	53%
Zona rural	7 585	47%
Total, de habitantes	16 065	100%

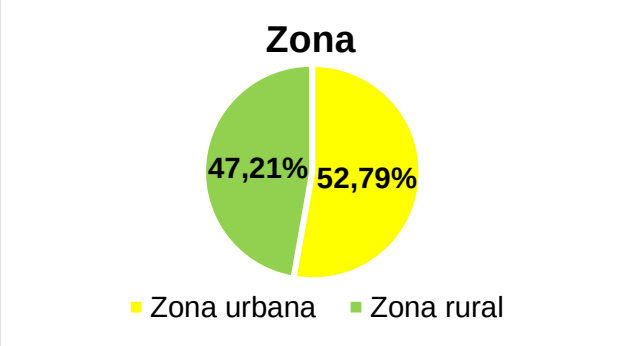


Figura 1.6 Cantidades porcentuales de la población según la zona [G.A.D. Palestina, 2014]

Tabla 1.3 Cantidad de la población según el sexo [INEC, 2010]

Sexo	Cantidad	Porcentaje
Mujer	7 711	48%
Hombre	8 354	52%
Total, de habitantes	16 065	100%

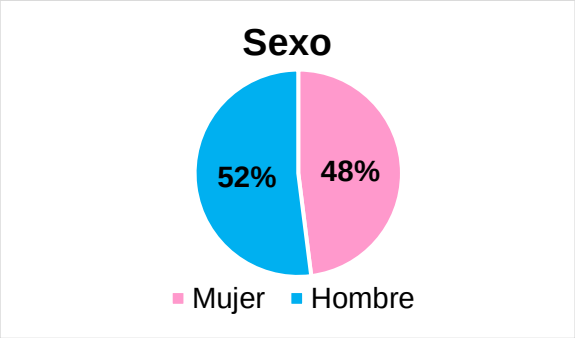


Figura 1.7 Cantidades porcentuales de la población según el sexo [INEC, 2010]

Tabla 1.4 Proyección de la población ecuatoriana, por años calendario, cantón Palestina [INEC, 2010]

Año	Población
2010	16 684
2011	16 878
2012	17 069
2013	17 257
2014	17 440
2015	17 620
2016	17 795
2017	17 966
2018	18 132
2019	18 294
2020	18 451
2021	18 746

En cuanto a la cantidad de áreas verdes urbanas o Índice Verde Urbano (IVU), realizado en el año 2012, se tiene que en el cantón Palestina hay 876 m^2 en parques, 18 m^2 en plazas, 10 410 m^2 en estadios y 3 136 m^2 canchas, lo que dio un total de 14 400 m^2 de áreas verdes, así pues, con el número de habitantes proyectado en la zona urbana en el 2012 de 9 065 personas, se obtuvo un Índice Verde Urbano de 1,59 m^2/hab, el cual está por debajo del IVU de la provincia de Guayas que es de 2,52 m^2/hab, ver figura 1.8

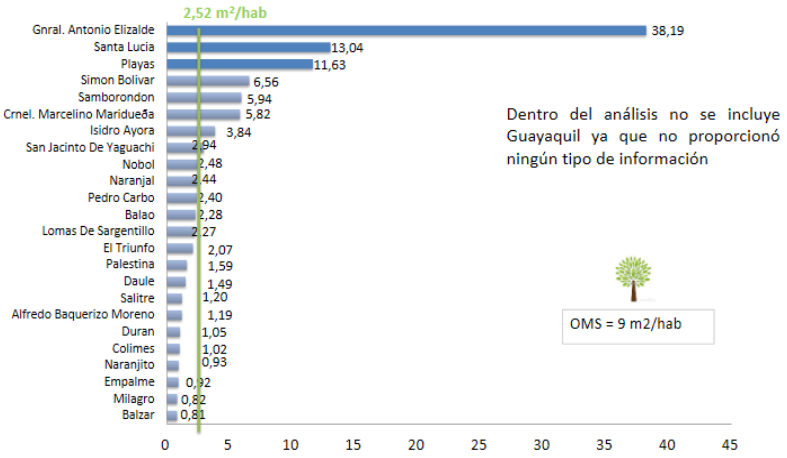


Figura 1.8 Gráfico cantonal del Índice Verde Urbano de la provincia del Guayas.[Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC], 2012]

En el año 2014 el Equipo Técnico Consultor Bluforza, elaboró a detalle los accesos y uso del espacio público en la cabecera cantonal de Palestina, como se ve en la tabla1.5

Tabla 1.5 Acceso y uso de espacio público en la cabecera cantonal de Palestina. [G.A.D. Palestina, 2014]

Espacios públicos	Perímetro m	Área m^2	Espacio	Ubicación
Cancha de uso múltiple	125	882	abierto	Cabecera cantonal
Malecón	425	2 361	abierto	
Coliseo Municipal	108	7 33	abierto	
Parque “San Juan”	154	1 417	abierto	
Parque “La Madre”	93,8	435	abierto	
Parque “Luis Zambrano”	156	1 375	abierto	
Parque “La Florida”	108	638	abierto	
Cancha de Futsalsector “La Florida”	97,1	529	abierto	
Parque “Miguel Barzola”	91,9	436	abierto	
Estadio de la Liga Cantonal de Palestina	450	10 771	abierto	
Plazoleta Club de Leones	54,6	134	abierto	
Cancha de cemento del Barrio San Javier	150	587	abierto	
Cementerio General del Cantón Palestina	714 714	29 200	abierto	

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Elaborar un estudio de prefactibilidad para la segunda etapa del malecón de Palestina ubicado en el cantón Palestina provincia del Guayas, mediante estudios geotécnicos, arquitectónicos, estructurales, e impacto ambiental para el aumento de la economía, del Índice Verde Urbano y el fomento del turismo.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Recoger muestras in situ, y para ensayos de laboratorio, para el reconocimiento inicial del tipo de suelo.
2. Realizar el Predimensionamiento de los elementos estructurales basados en las normativas nacionales e internacionales.
3. Plasmar el diseño arquitectónico con ayuda del software REVIT y Civil 3D.
4. Elegir el tipo de cimentación, de acuerdo con las cargas aplicadas y a las características del suelo.
5. Elaborar el diseño estructural para la cimentación del malecón, rampa de bote e instalaciones hidrosanitarias, cumpliendo las normativas existentes.
6. Analizar el impacto ambiental del proyecto, para reconocer las ventajas y desventajas que afectan al ecosistema.
7. Desarrollar el presupuesto referencial con sus respectivos Análisis de Precios Unitarios, APU´s.

1.5 Justificación del problema

Áreas 'verdes' urbanas, tanto espacios públicos abiertos como parques y áreas privadas plantadas alrededor de edificios, tienen un efecto marcado en muchos aspectos de la calidad del entorno urbano y la riqueza de la vida en una ciudad. el proyecto dará mejoras a 4 condiciones, que se han elegido importantes destacar:

Condiciones ambientales, la vegetación influye en la contaminación del aire, el nivel de molestia de fuentes de ruido, apariencia estética, a dar confort en los lugares de clima estresante. Además, los espacios abiertos pueden ayudar a moldear el desarrollo de la ciudad y en la organización de los servicios urbanos, [Givoni, 1991].

Condiciones económicas, permitirá potenciar a la zona de influencia como un sitio turístico, generará fuentes de empleo directos e indirectos.

Condiciones sociales, los parques son lugares donde la gente puede socializar con amigos, vecinos y realizar diversas actividades de recreación.

Condiciones físicas, las personas que viven cerca del parque tienen mayores oportunidades de realizar actividad física como correr, caminar o participar de otras actividades que les hará salir de su estilo de vida sedentario, [Cohen et al., 2007].

Cabe recalcar que además de embellecer a la cabecera cantonal, se brindará un espacio de recreación para los moradores, ya que se ha pensado en los niños por la creación de un parque de agua con juegos infantiles, en los jóvenes por las canchas deportivas, y en los adultos por las áreas de descanso y senderos para caminatas.

1.6 Marco teórico

La Norma Ecuatoriana de Geotecnia y cimentaciones NEC-SE-CM propone el siguiente esquema para la elaboración de proyectos:

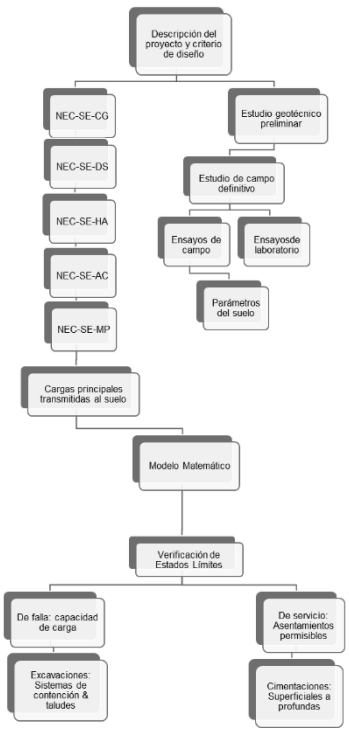


Figura 1.9 Esquema de los componentes de un diseño de excavaciones a cimentaciones. [NEC-SE-CM, 2014]

1.6.1 Ingeniería en Geotecnia

1.6.1.1 Estudio Geotécnico

Según la Norma Ecuatoriana de la Construcción [NEC, 2015] comprende el reconocimiento de campo, la investigación del subsuelo, los análisis y recomendaciones necesarias para el diseño y construcción de las obras, garantizando un comportamiento adecuado de las estructuras.

1.6.1.2 Estudio Geotécnico Preliminar

Son aquellas actividades que se necesitan para la aproximación de las características del terreo, para reconocer las limitaciones, problemas potenciales, los criterios geotécnicos y los parámetros generales para la elaboración de un proyecto, [NEC, 2015].

1.6.1.3 Sistemas de Clasificación del suelo

Existen distintas clasificaciones las que infieren en la descripción de este material complejo dependiendo de la aplicación y necesidad que se requiere, entre estas están:

1) El Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS
2) El Sistema de la American Association of State Highway & Transportation Official, AASHTO
3) El método propuesto por la Federal Aviation Administration, FAA
4) El Sistema de US Department of Agriculture USDA
5) La taxonomía del Eurocódigo, entre otros

1.6.1.4 Sistema de clasificación AASHTO

Desarrollada en 1929 como Sistema de clasificación de Administración de Carreteras, puesta a revisión con su última versión realizado por la Comisión de Clasificación de Materiales para los Tipos de Carreteas Subrasantes y Granulares de la Junta de Investigación de Carreteras en 1945 (Norma ASTM D3282; método AASHTO M145).

Este sistema utiliza siete grupos principales como clasificación: A – 1 a A – 7. Los granulares en los tres primeros grupos, donde solo el 30% o menos pasan a través del tamiz N°200, Para el resto de los grupos, del cual más de 30% pasan por el tamiz N°200, son principalmente limo y materiales de tipo arcilla.

Se basan en los siguientes criterios:

Tamaño del grano: Grava; pasante del tamiz de 75mm y retenido en el Tamiz N°10. Arena; pasante del tamiz N°10 y retenido en el N°200; Limo y arcilla, pasante del tamiz N°200.

Plasticidad: Limo; límite de plasticidad es de 10 o menos. Arcilla; límite de plasticidad de 11 o más.

Cantos y guijarros: Se excluye, pero se registra el porcentaje existente.

1.6.1.5 Sistema unificado de clasificación del suelo

Propuesto originalmente por Casagrande en 1948, para la construcción del aeródromo durante la Segunda Guerra Mundial. Revisado en 1952 en colaboración con U.S. Bereau of Reclamation, mayormente utilizado en la actualidad, [*ASTM S-2487*, 2017]

Clasifica los suelos en dos grandes grupos: Suelos de grano grueso; siendo estos las gravas y arenas, cuyo pasante del tamiz N°200 es menor al 50%, cuyos símbolos son G para gravas y S para arenas. Suelos de granos fino; con el 50% o más de pasante del tamiz N°200, cuyos símbolos son, M para limo inorgánico, C para arcilla inorgánica y O para los limos y arcillas orgánicos. Y finalmente se utiliza el Pt para la turba, lodo y otros suelos altamente orgánicos.

Se utilizan otros símbolos para su clasificación: W bien clasificado, P mal clasificado, L de baja plasticidad (IL<50) y H de alta plasticidad (IL>50).

Se basan en el siguiente criterio:

Porcentaje de grava: pasante del tamiz 76,2 mm y retenido en el tamiz N°4. Porcentaje de arena: pasante del tamiz N°4 y retenido del tamiz N°200. Porcentaje de arcilla y limo: pasante del tamiz N°200

Si el coeficiente de uniformidad (Cu) es mayor a 4 y el coeficiente de gradación (Cc) se encuentra entre 1 y 3 se dice que es grava bien clasificado, de lo contrario es mal clasificado. Si el Cu es mayor a 6 y Cc se encuentra entre 1 y 3 se dice que es arena bien calificada, de lo contrario es mal calificado.

1.6.1.6 Caracterización del suelo

1.6.1.6.1 Contenido de humedad

Humedad o contenido de humedad de un suelo es una relación de peso, el peso específico húmedo, el peso específico seco y el peso específico saturado, que se define como:

$$Contenido\ de\ humedad = w(\%) = \frac{W_w}{W_s} \times 100 \tag{1.1}$$

Por lo general, la determinación del contenido de humedad es requerido para la mayoría de los ensayos.

1.6.1.6.2 Límites de Atterberg

Los limites se caracterizan por el cambio de una consistencia a otra por el contenido de humedad. El límite liquido (LL) es el contenido de humedad que cambia de un estado líquido a uno plástico. El límite plástico (LP) es el cambio en contenido de humedad de un estado plástico a uno semisólido.

Para la determinación de los limites se utilizan los siguientes ensayos: La copa de Casagrande para el LL, (ASTM D-4318); definiéndose como el contenido de humedad en el que se cierra una ranura de 12,7mm mediante 25 golpes. Formar rollitos que generan un cambio en el contenido de humedad al agrietarse para calcular LP, (ASTM D-4318).

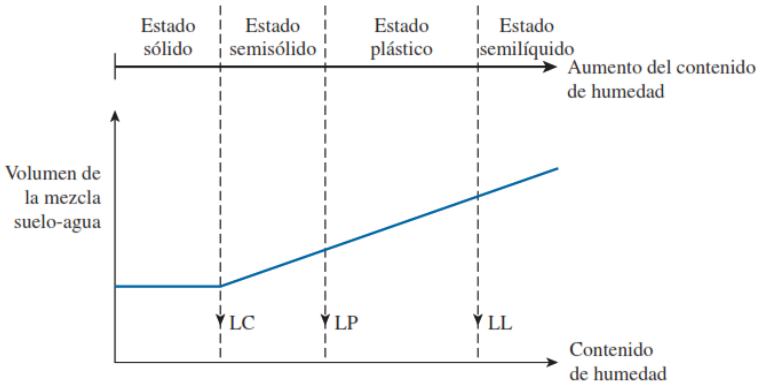


Figura 1.10 Definición de los límites de Atterberg Fl. [Das, 2013]

La diferencia entre el límite líquido y el límite plástico se lo conoce como el Índice Plasticidad (IP).

$$IP = LL - LP$$

(1.2)

Además, se tiene el índice de Liquidez que no es más que la consistencia relativa de un suelo cohesivo en el estado natural, representada como:

$$IL = \frac{w - LP}{LL - LP}$$

(1.3)

Si el IL es igual a cero, se considera un suelo con alta resistencia, o semi – dura. Si es menor a cero, es de muy alta resistencia, dura o muy dura. Si es mayor a uno se considera de resistencia nula, es decir suelo mu fluido.

1.6.1.6.3 Resistencia a la compresión simple

Es una prueba sencilla realizada a muestras que pueden sostenerse por su propio peso. La muestra debe de tener una relación h/d de aproximadamente 2, para que se garantice la falla que se propaga por la muestra en el plano de cizallamiento oblicuo. La muestra no está confinada durante el ensayo, por tanto, se considera que es no drenado por ser rápida esta prueba.

El resultado nos da una gráfica tensión vs deformación, y la tensión máxima es la resistencia a la compresión no drenada q_u, la cual se la puede utilizar como un indicador de a la consistencia de las arcillas.

$$S = C_u = \frac{q_u}{2}$$

(1.4)

1.6.1.7 Parámetros obtenidos de ensayos

1.6.1.7.1 Peso específico del suelo

Es el peso unitario de un suelo por unidad de volumen, representada como:

$$\gamma = \frac{W}{V}$$

(1.5)

También tenemos casos especiales como; el peso específico saturado y el peso específico seco, denotados respectivamente como:

$$\gamma_{sat} = \left(\frac{G_s + Se}{1 + e}\right)\gamma_w \tag{1.6}$$

$$\gamma_d = \left(\frac{G_s}{1 + e}\right)\gamma_w \tag{1.7}$$

Donde: Gs es la gravedad especifica del suelo, Se es el grado de saturación, e es el índice de vacíos y el γ_w es el peso específico del agua.

Además, se cómo se observa en la siguiente tabla valores típicos para los diferentes tipos de suelos.

Tabla 1.6 Típicos valores de peso unitario en suelos. [Muni Budhu Jhon Wiley & sons, 1390]

Tipo de suelo	$\gamma_{sat}\ (KN/m^3)$	$\gamma_d\ (KN/m^3)$
Grava	20 – 22	15 – 17
Arena	18 – 20	13 – 16
Arcilla	18 – 20	14 – 18
Limo	16 – 22	14 – 21

1.6.1.7.2 Corrección del número de golpes (N_{60})

Se estandarizó el número de penetración de campo basándose en la energía de conducción de entrada y su disipación en torno a la toma de muestra en sitio, denotado como:

$$N_{60} = \frac{N\eta_H\eta_B\eta_S\eta_R}{60} \tag{1.8}$$

Donde:

N_{60} = Número de penetración estándar corregido para condiciones de campo.

N = Número de penetración medido.

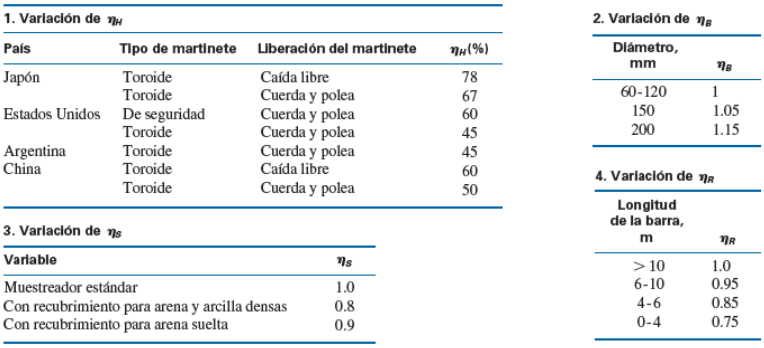
η_H = Eficiencia del martillo (%).

η_B = Corrección para el diámetro de la perforación.

η_S = Corrección del muestreador.

η_R = corrección para la longitud de la varilla

El siguiente grafico nos muestra los diferentes factores necesarios para la corrección:



1. Variación de η_H

País	Tipo de martinete	Liberación del martinete	η_H(%)
Japón	Toroide	Caída libre	78
	Toroide	Cuerda y polea	67
Estados Unidos	De seguridad	Cuerda y polea	60
	Toroide	Cuerda y polea	45
Argentina	Toroide	Cuerda y polea	45
China	Toroide	Caída libre	60
	Toroide	Cuerda y polea	50

2. Variación de η_B

Diámetro, mm	η_B
60-120	1
150	1.05
200	1.15

3. Variación de η_S

Variable	η_S
Muestreador estándar	1.0
Con recubrimiento para arena y arcilla densas	0.8
Con recubrimiento para arena suelta	0.9

4. Variación de η_R

Longitud de la barra, m	η_R
> 10	1.0
6-10	0.95
4-6	0.85
0-4	0.75

Figura 1.11 Factores de corrección del número de golpes.[Das, 2013]

1.6.1.7.3 Corrección para el numero de penetración estándar en suelo granular

Esta corrección es debido a que en suelos granulares va a existir una afectación debido a la sobrecarga efectiva, (σ'_0). El N60 que obtenemos en campo está sometido a distintas presiones efectivas de sobrecarga, por tanto, se debe de obtener un valor estándar, la cual esta denotado por,

$$(N_1)_{60} = C_N \, N_{60} \tag{1.9}$$

Donde: $(N_1)_{60}$ = valor corregido N para un valor estándar de σ'_0

N_{60} = número de penetración estándar corregido para condiciones de campo

C_N = Factor de corrección

Para el factor de corrección se tienen varias relaciones empíricas, pero la más comúnmente usada es la de Liao y Whitman (1986), la cual es:

$$C_N = \left[\frac{1}{\left(\frac{\sigma'_0}{P_a}\right)}\right]^{0,5}$$

(1.10)

1.6.1.7.4 Correlación entre la resistencia al corte no drenado (Cu) con el número de penetración estándar (N60)

Se puede estimar la consistencia de los suelos cohesivos con el numero estándar de penetración, N60, sin embargo, hay que tener en cuenta que solo se está calculando un aproximado y que se requiere de una confirmación por pruebas para su validez.

Existen muchas correlaciones empíricas en toda la literatura técnica. Pero se muestra la sugerida por Stroud (1974), basado en pruebas triaxiales no drenadas en arcillas,

$$C_u = K\ N_{60} \tag{1.11}$$

Donde: K = constante entre 3,5 – 6,5 KN/m^2

N_{60} = número de penetración estándar corregido para condiciones de campo

1.6.1.7.5 Correlaciones entre el ángulo de fricción interna (Ø) y el número de penetración estándar (N60)

Se ha investigado por medio de varios autores la relación entre estos dos parámetros, los cuales da algunas correlaciones:

- Peck, Hanson y Thornburn (1974) dieron una correlación grafica que Wolf (1989) lo aproximo a la siguiente ecuación,

$$\emptyset' = 27{,}1 + 0.3\ N_{60} - 0{,}00054[N_{60}]^2 \tag{1.12}$$

- Schmertmann (1975) también propuso una correlación gráfica, pero matemáticamente esta aproximado con la ecuación de Kulhawy y Mayne (1990),

$$\emptyset' = \tan^{-1}\left[\frac{N_{60}}{12{,}2 + 20{,}3\left(\frac{\sigma'_0}{P_a}\right)}\right]^{0{,}34} \quad (1.13)$$

Donde: N_{60} = número de penetración estándar corregido para condiciones de campo

σ'_0 = presión de sobrecarga efectiva

P_a = presión atmosférica en las mismas unidades que σ'_0

$\emptyset'$ = ángulo de fricción del suelo

Además, existen otras correlaciones con el $(N_1)_{60}$ que son con una relación simple:

- Hatanaka y Uchida (1996),

$$\emptyset' = \sqrt{20(N_1)_{60}} + 20 \quad (1.14)$$

- JNR (Japan National Railway) (1999),

$$C_u = 27 + 0{,}30(N_1)_{60} \quad (1.15)$$

- JRB (Japan Road Bureau) (1986),

$$C_u = 15 + \sqrt{9{,}375(N_1)_{60}} \quad (1.16)$$

1.6.1.8 Cimentación

Es el conjunto de elementos estructurales que transmiten las cargas generadas por las estructuras al suelo, distribuyéndolas de manera que no se supere los valores máximos del terreno de apoyo [Torres, 2014].

1.6.1.8.1 Cimentación superficial

Son las que están apoyas a poca profundidad, debido a que el estrato en el que se encuentra tiene suficiente capacidad o la estructura es de importancia secundaria y liviana. En este tipo de cimentación las cargas se reparten en el plano de apoyo horizontal.

Existen varios tipos de cimentación superficial: el plinto; los cuales pueden ser cuadrados, rectangulares o circulares, que generalmente soportan una columna. Zapatas; los cuales soportan muros o cargas continuas. Anillos de cimentación; son zapatas con forma de anillo, que soportan cargas de muros de tanques de almacenamiento. Por último, Losas de cimentación; de grandes dimensiones que envuelve a toda la estructura.

1.6.1.8.2 Cimentaciones profundas

Estas transmiten cargas a los estratos a mayor profundidad, se las utiliza cuando la estructura es demasiado alta, o el suelo superficial no es el adecuado. Para estos tipos de cimentaciones se requiere una mayor experiencia en su construcción y tienen un costo mayor.

Tenemos varios tipos de cimentaciones profundas:

Según el material: Pilotes de madera, utilizados para obras que son provisorias, si se los requiere para uso permanente se debe de tratar la madera para su preservación, tienen una duración ilimitada cuando están bajo agua permanentemente. Pilote de acero, tienen varias formas, resistencia elevada, se manipula con facilidad y tiene un fácil hincado, pero tienen la desventaja de la corrosión, además de su alto precio. Por último, Pilotes de Hormigón, que pueden ser pretensados o postensados, con secciones cuadradas u ortogonales, tienen una alta duración y bajo costo, pero estos pueden ser dañados al momento del hincado.

Según el proceso ejecutivo: Desplazamiento; son las que deben trasladarse al sitio, los de gran tamaño son los de madera, de concreto, y los tubos de acero de punta cerrada y los pequeños como los perfiles de acero y tubos de punta abierta. Sin desplazamiento; son los construidos en sitio, excavados con revestimiento o los pilotes raíz. Por último, De Sustitución; son excavadas en el sitio sin revestimiento o utilizando lama, como los de tipo Strauss.

1.6.2 Ingeniería portuaria

Es la disciplina encargada del diseño de estructuras situadas en zonas fluviales o marítimas que permiten el transporte de mercancía y vidas humanas (Alemán Rodríguez, 2016). Conocida también como obras portuarias son necesarias para

mejorar el entorno natural existente durante las operaciones portuarias que inician previamente con la manipulación de mercancía, servicio a pasajeros, comunicación por vía marítima y terrestre luego con el atraque, amarre, practicaje, remolque, fondeo, estiba, desestiba, carga y descarga, arqueo de buques y transporte [Ministerio de Fomento, 2010]

1.6.2.1 Obras de atraque y amarre

Se puede considerar obras de ataque y amarre las que cumplen una de las siguientes funciones [Indias T C, 2014]:

a) Implantación de una zona de comunicación entre embarcación y tierra
b) Instauración de áreas superficiales que permita el paso de mercancía entre tierra y mar.
c) Construcción de zona terminal para el almacenamiento de mercancías de los sistemas terrestres y marítimo.

1.6.2.2 Clasificación de obras de atraque y amarre

a) Muelle

   Según la RAE, Real Academia Española, los muelles son estructuras de piedra, hierro o madera ubicadas a orillas del mar o en riberas de los ríos, para facilitar el embarque y desembarque de cosas, personas y embarcaciones. Este se ajusta a una línea de atraque continua. Están conectados parcial o totalmente a tierra, a partir de un relleno seleccionado de tierra (escollera). Su arreglo en forma de pórtico, están conformados por pilotes, vigas cabezales y vigas longitudinales [Flores Chahua, 2019]

b) Pantalán continuo

   Son muelles estrechos, líneas de atraque continua o discontinua, fijas o flotantes, atracables a uno o ambos lados, unidas a tierra mediante prolongación, pasarelas o puentes [Granada, 2016].

c) Alzado tipo duque de alba

   Estructuras que sobresalen del nivel de agua, alejándose de la costa Están fijas en el fondo marítimo para ofrecer una instalación seca de acceso o para completar pantanales discontinuos.

Estos también sirven para exhibir información reglamentaria, como límites de velocidad, información náutica u otro tipo de información [Long-Projects, n.d.]

d) Amarres flotantes

Son aquellas que tienen limitado movimiento debido a una catenaria amarrada a un ancla, la que se sitúa en un punto fijo en el lecho marino. Las embarcaciones se amarran a ella mediante cuerdas o cadenas. (comparación entre) [Alemán Rodríguez, 2016]

1.6.2.3 Clasificación de los muelles

Los muelles se clasifican según la funcionalidad de obra, tipología estructural y su configuración.

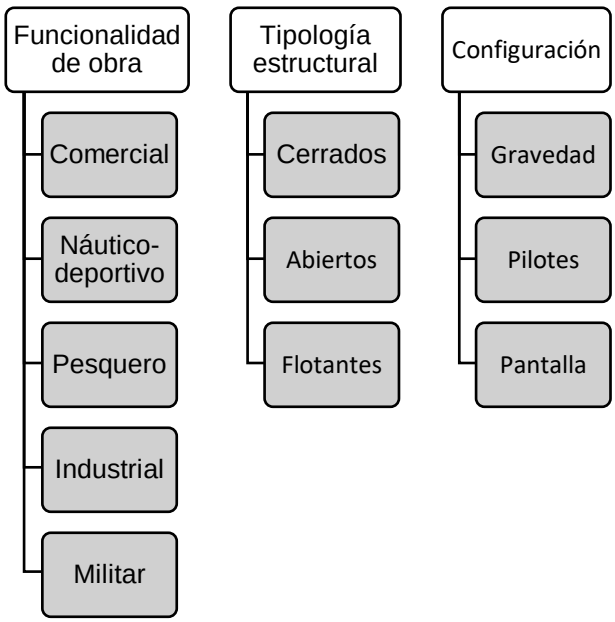


Figura 1.12 Clasificación de los muelles. [Indias T C, 2014]

1.6.2.4 Muelles flotantes

Según [EZ Dock, 2020] es un tipo de muelle desmontable adecuado para su instalación en un océano, río, estanque o lago, éstos suben y bajan con las fluctuaciones del nivel del agua. Los muelles flotantes pueden ser de madera, metal o algunos tipos de plástico, como el polietileno.

1.6.2.4.1 Trámites para permiso de construcción de instalaciones portuarias

- ✓ Para el trámite en línea se llena un formulario de solicitud
- ✓ Para el trámite presencia en la Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial (SPTMF), se debe ingresar la siguiente información:

Autorizaciones

a) Acuerdo ministerial autorizando la ocupación de la zona de playas y bahías (posterior a la aprobación del Consejo Nacional de la Marina Mercante y Puertos - CNMMP)
b) Permiso municipal de construcción y funcionamiento según el caso.
c) Registro Único de Contribuyentes (RUC).
d) Autorización del Cuerpo de Bomberos.
e) Título de propiedad de los terrenos.
f) Constitución legal de la empresa o compañía, indicando sus accionistas y porcentajes de acciones
g) Autorización de la Dirección Nacional de Hidrocarburos, para el manejo de hidrocarburos y sus derivados.
h) Nombramiento de representante legal.

Condiciones operacionales del terminal

a) Tipo y cantidades de carga a movilizarse.
b) Tipo y porte de embarcaciones que recibirá el muelle.
c) Modalidades de operación y tipos de equipos a utilizarse
d) Condiciones de almacenaje de las cargas.
e) Descripción de los servicios a ser prestados y tiempo de servicio.

Memorias, planos y especificaciones técnicas

a) Hidrografía y estudios batimétricos.
b) Estudios de suelos.
c) Obras civiles de los muelles.
d) Construcciones complementarias del recinto portuario.
e) Instalaciones y equipos para manejo de carga.
f) Obras de infraestructura.
g) Instalaciones de seguridad contra incendios.

h) Estudios y diseños de efluentes y de impacto ambiental. Estudio ambiental aprobado.

Organización administrativa y operacional

a) Estructura administrativa y operacional.
b) Asignación de personal.

Seguridad industrial (detallar datos técnicos y planos)

a) Procedimientos de seguridad industrial adoptados.
b) Detalle de los equipos e instalaciones de seguridad industrial.

Régimen Tarifario

a) Compromiso de cumplir con la contribución prevista en el literal b) del Art. 8 de la Ley General de Puertos y sus posteriores modificaciones.

1.6.2.5 Normas y códigos usados

1.6.2.5.1 Nacionales

a) Norma Ecuatoriana de la construcción (NEC)

"Los requisitos establecidos en la NEC serán de obligatorio cumplimiento a nivel nacional; por lo tanto, todos los profesionales, empresas e instituciones públicas y privadas tienen la obligación de cumplir y hacer cumplir los requisitos establecidos para cada uno de los capítulos contemplados" [Cámara de Construcción de Guayaquil, 2015]

- ✓ NEC-SE-CG: Cargas (no sísmicas)
- ✓ NEC-SE-DS: Peligro sísmico y requisitos de diseño sismo resistente
- ✓ NEC-SE-RE: Riesgo sísmico, Evaluación, Rehabilitación de estructuras.
- ✓ NEC-SE-GM: Geotecnia y Diseño de Cimentaciones.
- ✓ NEC-SE-HM: Estructuras de Hormigón Armado.
- ✓ NEC-SE-AC: Estructuras de Acero.
- ✓ NEC-SE-MP: Estructuras de Mampostería Estructural
- ✓ NEC-SE-MD: Estructuras de Madera.
- ✓ NEC-SE-VIVIENDA: Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5m

b) Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP)

Según [MTOP, 2021] "El Ministerio de Transporte y Obras Públicas, a través de la Subsecretaría de Puertos, Transporte Marítimo y Fluvial, emite el respectivo permiso para poder construir, operar, modificar y/o ampliar una facilidad o

instalación portuaria que se va a dedicar a realizar actividades portuarias y que recibirá artefactos navales (buques, embarcaciones y otros) de tráfico nacional".

1.6.2.5.2 Internacionales

a) Código ACI 318

Este Reglamento proporciona los "requisitos mínimos para los materiales, el diseño, construcción y evaluación de la resistencia de miembros y sistemas de concreto estructural de cualquier estructura diseñada y construida de acuerdo con los requisitos del reglamento general de construcción" [ACI 318, 2014].

b) ASCE/SEI 7-16

El alcance de esta norma es "proporcionar cargas mínimas, niveles de peligro, criterios asociados y objetivos de rendimiento previstos para edificios, otras estructuras, y sus componentes no estructurales que están sujetos a los requisitos del código de construcción, [ASCE, 2016].

c) API-RP-2A WSD

Es un código norteamericano sirve como guía para quienes están preocupados por el diseño y la construcción de nuevas plataformas marinas y para la reubicación de plataformas utilizadas para la perforación, desarrollo, producción, y almacenamiento de hidrocarburos en áreas costa afuera.

De este código se tomó la recomendación de no usar AISC LRFD para la verificación de diseño, ya que los factores de carga no son compatibles con obras marítimas, en lugar de este hay que usar AISC (ASD) para la verificación de diseño [American Petroleum Institute, 2014].

d) UFC 4-152-01 "Design piers and wharves"

Es un código del departamento de defensa norteamericano proporciona criterios mínimos de planificación y diseño eficiente para las instalaciones portuarias de buques navales. En el capítulo 3 se define los distintos tipos de carga que pueden afectar a un muelle y las combinaciones de carga según los métodos ASD y LRFD para distintos tipos de estructuras marítimas, ésta se basa de la norma ASCE 7-02, [U. S. A. C. of Engineers, 2005].

e) ASCE 7-02 "Minimun Design Loads for Buildings and Other Structures"

La norma ASCE 7-02 proporciona los requisitos actuales para cargas muertas, vivas, de suelo, piso, nieve, lluvia, hielo y terremotos, y sus combinaciones que

son adecuadas para su inclusión en códigos de construcción y otros documentos, [A. S. of Ci. Engineers, 2006].

f) IPC International Plumbing Code

El IPC aborda las regulaciones generales de plomería, requisitos de accesorios, instalaciones de calentadores de agua y sistemas para distribución de agua, drenaje sanitario, desechos especiales, ventilación, drenaje pluvial y gases medicinales.[Gitleman, 2014]

g) CPE INEN 5

El objetivo fundamental de estas normas es proporcionar al Ingeniero Civil relacionado con la Ingeniería Sanitaria un conjunto de criterios básicos de diseño para el desarrollo de proyectos de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en el Ecuador, [NTE INEN 5, 2012]

1.6.3 Ingeniería estructural

1.6.3.1 Definición de estructura

Según la norma [NEC-SE-DS, 2015] una estructura es un conjunto de elementos estructurales ensamblados para resistir cargas verticales, sísmicas y de cualquier otro tipo. Las estructuras pueden clasificarse en estructuras de edificación y otras estructuras distintas a las de edificación (puentes, tanques, etc.)

1.6.3.2 Tipología estructural

Tabla 1.7 Tipos de elementos y sistemas estructurales. [Trujillo, 2018]

Elementos Lineales	Elementos Superficiales	Sistemas Estructurales	Estructuras especiales
Viga	Muro	Forjado unidireccional sobre pórticos planos	Láminas
Pilar	Forjado Unidireccional	Forjado unidireccional sobre pórticos espaciales	Mallas de barras
Pórtico	Forjado Bidireccional	Forjado unidireccional sobre muros	Estructuras tensadas
Arco	Placas	Forjado unidireccional o cubierta sobre arcos	

Cable y tirante	Cascarones	Forjado bidireccional sobre pilares	
	Membranas	Forjado bidireccional sobre muros (o vigas)	

1.6.3.3 Memoria de cálculo

Junto a los planos estructurales se debe anexar la memoria de cálculo el cual debe tener lo siguiente:

Análisis estructural

a) Materiales para utilizarse y sus especificaciones técnicas.
b) Sistema estructural escogido.
c) El tipo, características y parámetros mecánicos de suelo de cimentación considerado
   (estipulado en la memoria del estudio geotécnico).
d) El tipo y nivel de cargas seleccionadas, bien como sus combinaciones.
e) Los parámetros utilizados para definir las fuerzas sísmicas de diseño.
f) El espectro de diseño o cualquier otro método de definición de la acción sísmica utilizada, los desplazamientos y derivas máximas que presente la estructura.

Estudio geotécnico

g) Descripción de la exploración geotécnica.
h) Resultados de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.
i) Caracterización geotécnica del subsuelo.
j) Análisis de los estados límites de falla
k) Capacidad de carga.
l) Asentamientos estimados de la cimentación seleccionada durante su vida útil, tanto ante cargas permanentes como accidentales.

Adicional

Una descripción de la revisión del comportamiento inelástico, acorde con la filosofía de diseño de la Tabla 1.8 bien con la utilización de criterios de diseño por capacidad de elementos estructurales y sus conexiones o mediante la verificación

del correcto desempeño de la estructura en el rango inelástico, al ser sometida a los niveles de eventos sísmicos especificados en la norma.

Tabla 1.8 Síntesis de la filosofía de diseño [NEC-SE-DS, 2015]

Nivel de desempeño estructural (prevención)	Elementos estructurales	Elementos no estructurales	Tasa anual de excedencia
Servicio	Ningún daño	Ningún daño	0,023
Daño	Ningún daño	Daños	0,01389
Colapso	Cierto grado de daño	Daños considerables	0,00211

Realizar la verificación del correcto desempeño en el rango inelástico ante eventos sísmicos clasificados en nivel de peligro y período medio de retorno como se indica en la Tabla 1.9.

Tabla 1.9 Niveles de amenaza sísmica [NEC-SE-DS, 2015]

Nivel de sismo	Sismo	Probabilidad de excedencia en 50 años	Período de retorno T_r (años)	Tasa anual de excedencia ($1/T_r$)
1	Frecuente (menor)	50%	72	0,01389
2	Ocasional(moderado)	20%	j225	0,01389
3	Raro (severo)	10%	475	0,00211
4	Muy raro (extremo)	2%	2 500	0,00040

CAPÍTULO 2

2. DESARROLLO DEL PROYECTO

2.1 Metodología

En la cabecera cantonal del cantón Palestina ubicada en la provincia del Guayas, se identificó la necesidad de incrementar el turismo, el comercio del sector, además del IVU, mediante la realización de un prediseño para la segunda etapa del malecón de Palestina.

Para la elaboración del proyecto se usó un tipo de investigación descriptiva, de enfoque cualitativo, a partir del conocimiento de las necesidades del cantón Palestina, por medio de entrevistas con el personal de obras públicas del municipio, en base a ello se analizó cual de todas esas necesidades es la más factible de realizar y la que traería mayor beneficio para la ciudad.

El proceso para el diseño del proyecto fue el siguiente:

a) Reunión con el cliente para conocer los requerimientos del proyecto.
b) Reconocimiento del lugar de estudio.
c) Recolección de información inicial.
d) Levantamiento topográfico.
e) Estudio geotécnico preliminar.
f) Modelamiento arquitectónico.
g) Ensayos en laboratorio de suelos con muestras in situ.
h) Diseño de amenaza sísmica.
i) Diseño geotécnico de la subestructura según la normativa nacional NEC-SE-GC.
j) Diseño estructural de la subestructura según las normativas internacionales: ACI 318-14/19, PCI (Precast/Prestressed Concrete Institute) y Recommended Practice for design, manufacture, and installation of prestressed concrete piling.

k) Diseño estructural sismorresistente de las superestructuras según la normativa internacional ACI318-14/19, NEC-SE-DS-2015, NEC-SE-HM-2015.
l) Diseño de instalaciones sanitarias según las normativas nacionales, NEC-11 capítulo 16, IPC sección 9 y el libro Instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones.

2.1.1 Reunión con el cliente para conocer los requerimientos del proyecto

Se coordinó una reunión con el delegado de obras públicas, el Ing. Oliver García Verdezoto, quien en representación del director de obras públicas el Ing. Christian Fernández García, indicó que uno de los proyectos que se ha tenido en planes desde la prefectura de Jimmy Jairala, ha sido la construcción de la segunda etapa del malecón de Palestina, aledaña a la primera etapa del malecón. En la reunión se decidió que el malecón deberá tener los siguientes espacios:

- Parque infantil con juegos tradicionales
- Parque acuático
- Parque bio saludable con máquinas de gimnasio
- Baterías sanitarias
- Patio de comidas
- Puente peatonal
- Rampa para botes
- Muelle flotante
- Mirador
- Cancha de uso múltiple
- Monumento conmemorativo
- Plataforma del malecón
- Instalaciones sanitarias: AAPP, AASS y AALL para todo el malecón

Para el presente proyecto se diseñaron las estructuras de mayor relevancia, de las restantes solo se presentó la propuesta arquitectónica. Las consideradas de mayor relevancia fueron las siguientes:

- Plataforma del malecón
- Rampa para botes

- Muelle flotante
- Instalaciones sanitarias: AAPP, AASS y AALL para todo el malecón

2.1.2 Reconocimiento del lugar de estudio.

Se realizaron visitas al lugar, para observar las crecidas del río en invierno y verano, también para ver las especies de animales y vegetales existentes, se distinguió los límites del área de construcción, zonas de acceso, edificaciones cercanas, calles principales y secundarias.

2.1.3 Recolección de información inicial

La información inicial que se solicitó al municipio para el presente estudio fue:

- Área y perímetro de la zona de estudio.
- Topografía del lugar.
- Estudios de suelos cercano a la zona de estudio.
- Planos arquitectónicos de la I etapa del malecón.
- Puntos de alumbrado, cajas de AASS y AALL existentes.

En vista que el municipio no contaba con los estudios de suelo de la zona, se realizó un estudio geotécnico preliminar, seguido de ensayos de campo y laboratorio. A su vez, se obtuvo un estudio geotécnico a orillas del río Daule en Palestina realizado a 40 km de la zona de estudio, proporcionado por la empresa Solum Ingenieros Consultores S.A. Vale recalcar que en este proyecto no se realizó un estudio definitivo, ya que no se contaba con la maquinaria e información necesaria para realizar un estudio de suelo en el sitio, a gran profundidad.

2.1.4 Levantamiento topográfico

El levantamiento topográfico fue realizado con estación total por el Ing. Civil Raúl Germánan Fuentes Zambrano. En este se tomaron puntos de bordes de casa, árboles endémicos, cámaras AALL, puntos de la primera etapa del malecón, postes cercanos y los 4 puntos de perforación realizados para el estudio preliminar del suelo. Los datos proporcionados se importaron en el programa Civil 3D.

2.1.5 Estudio geotécnico preliminar

Inicialmente se tomaron 3 muestras alteradas de cada 4 pozos, extraídas con un barreno de 3 metros de longitud, obteniendo un total de 12 muestras alteradas de suelo. Consiguientemente se tomó 1 muestra inalterada de cada 3 pozos, extraídas con tubo Shelby, obteniendo un total de 3 muestras inalteradas de suelo. Todas estas muestras fueron llevadas y analizadas en laboratorio de suelos. Este apartado se explicará más detalladamente en el numeral 2.2.

2.1.6 Modelamiento arquitectónico

Inicialmente, se insertó las coordenadas dadas en el programa Civil 3D, al programa REVIT, con la escala de trabajo, norte real y el norte de proyecto. Con las coordenadas establecidas en REVIT se procedió a modelar el arquitectónico, estableciendo una distribución funcional de los lugares mencionados en el numeral 2.1.1 Los planos arquitectónicos se encuentran en la sección de anexos.

2.1.7 Ensayos de laboratorio de suelos con muestras in situ

Las muestras alteradas e inalteradas fueron analizadas en el laboratorio de suelos de la ESPOL. El trabajo de campo, laboratorio y gabinete se lo ve más a delante a detalle en el numeral 2.2.

Con estos ensayos se procedió a realizar la estratigrafía del suelo, para calcular la capacidad de carga del sistema suelo-cimentación, número de golpes, velocidad de onda de corte obtenida con correlaciones y así determinar el tipo de perfil de suelo para el diseño sísmico.

2.1.8 Diseño de amenaza Sísmica

Tomado de la norma [MIDUVI, 2015] .

2.1.8.1 Carga muerta o permanente (D)

Son debidas al peso propio de todos los elementos estructurales que se encuentran de forma permanente en una estructura. estos pueden ser: muros, paredes, recubrimientos, instalaciones sanitarias, eléctricas, máquinas y todo artefacto que permanece fijo en una estructura.

En la siguiente Tabla 2.2 se encuentra los pesos para los materiales más utilizados.

Tabla 2.1 Pesos unitarios de materiales de construcción según NEC-SE-CG. [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Materiales	Peso Unitario kN/m^3
Piedras artificiales	
Hormigón Armado	24.0
Hormigón Simple	22.0
Baldosa cerámica	18.0
Bloque hueco de hormigón	12
Bloque hueco de hormigón alivianado	8.5
Morteros	
Cemento compuesto y área 1:3 a 1:5	20.0
Otro material	
acero	78.5
asfalto	13.0
Contrapisos y recubrimientos	kN/m^2
Baldosa de mármol reconstituido, con mortero de cemento: por cada cm de espesor	0.22
Baldosa de cerámica, con mortero de cemento: por cada cm, de espesor	0.20
Contrapiso de hormigón ligero simple, por cada cm, de espesor	0.16
Cielorrasos y cubiertas	kN/m^3
De yeso sobre listones de madera (incluidos los listones)	0.20
Teja de barro cocido sin mortero	0.50

2.1.8.2 Cargas variables

Carga viva: este parámetro dependerá de la ubicación esta conformadas por el peso de las personas, muebles, equipo y accesorios móviles o temporales, mercadería en transición, entre otras. Se tomaron en consideración las siguientes:

Tabla 2.2 Sobrecargas mínimas uniformemente distribuidas. [ASCE, 2016; MIDUVI, 2015]

Ocupación o uso	Carga uniforme (kN/m^2)
Comedores y restaurantes	4.80
Patios y terrazas peatonales	4,8 kN/m^2
Pasarelas y plataformas elevadas	3 kN/m^2

2.1.8.3 Combinación de cargas

Las construcciones deben ser diseñadas para resistir las combinaciones de las cargas permanentes, variables y accidentales. Las combinaciones de carga dadas por la NEC-SE-CG son los siguientes:

Tabla 2.3 Combinaciones de carga. [MIDUVI, 2015]

Combinación 1:	$1.4D$ (2.1)
Combinación 2:	$1.2D + 1.6L + 0.5\ máx\ [L_r; S; R]$ (2.2)
Combinación 3:	$1.2D + 1.6máx\ [L_r; S; R] + máx[L; 0.5W]$ (2.3)
Combinación 4:	$1.2D + 1.0W + L + 0.5máx[L_r, S, R]$ (2.4)
Combinación 5:	$1.2D + 1.0E + L + 0.2S$ (2.5)
Combinación 6:	$0.9D + 1.0W$ (2.6)
Combinación 7:	$0.9D + 1.0E$ (2.7)

Las combinaciones de carga escogidas para la rampa son del método ASD como lo recomienda la norma API-RP-2A WSD.

Estas combinaciones se tomaron de la norma UFC 4-152-01, en esta se puede ver tres tablas en la que los factores de carga varían, la primera tabla es para muelles libres de atraco de buques, la segunda y tercera es para muelles con atracaderos y amarre de buques. Para el presente estudio se escogió la primera tabla (ver tabla 2.4) ya que las embarcaciones que se presentan en la zona son botes pequeños, las cuales están libres de las fuerzas horizontales que tienen los buques.

Tabla 2.4 Factores de carga [U. S. A. C. of Engineers, 2005]

	1(a)	2(b)	3(c)	4(d)	5(e)	6(f)	7(g)	8(h)	9(i)	10(j)
D	1	1	1	1	1	1	1	1	0,6	0.6
L	0	1	0	0,75	0	0	0,75	0,75	0	0
B	1	1	1	1	1	1	1	1	0,6	0,6

	1(a)	2(b)	3(c)	4(d)	5(e)	6(f)	7(g)	8(h)	9(i)	10(j)
Be	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	1	1	1	1	1	1	1	1	0,6	0,6
Cs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EQ	0	0	0	0	0	0,7	0	0,525	0	0,7
W	0	0	0	0	1	0	0,75	0	1	0
Ws	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RST	0	1	0	0,75	0	0	0	0	0	0
Ice	0	0,7	0,7	0	0	0	0	0	0,7	0

2.1.8.4 Determinación de fuerzas sísmicas.

Uno de los criterios de diseño sismorresistente es realizar el análisis de peligrosidad sísmica del sitio de emplazamiento de la estructura, a partir de un mapa de peligro sísmico. Además, que es un factor importante en la zona de estudio Palestina ya que tiene una elevada sismicidad.

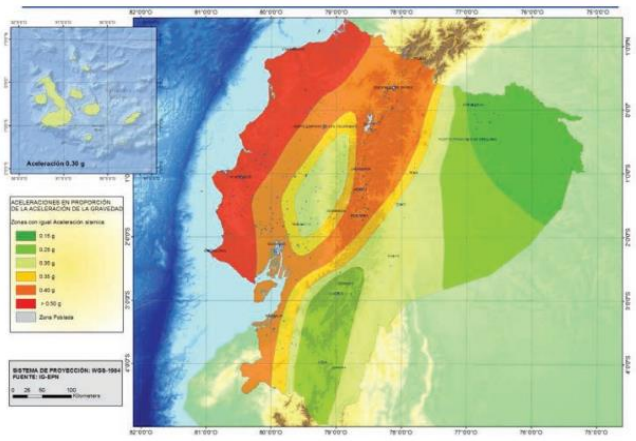


Figura 2.1 Ecuador, zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor del factor de zona Z [NEC-SE-DS, 2015]

2.1.8.4.1 Correlación entre Número de golpes (N) y Velocidad de onda de corte (Vs)

El tipo de suelo se lo clasificó según el número de golpes del ensayo SPT(N) y de la velocidad de onda de corte (Vs).

Para obtener la velocidad de onda de corte se usaron ecuaciones empíricas de diferentes autores éstas son:

Tabla 2.5 Ecuaciones empíricas de correlación N del SPT con la velocidad de ondas de corte Vs [Alfaro Castillo Andrés Felipe, 2020]

Investigadores	Ecuación	Observaciones
Imai y Yoshimura (1970)	$V_s = 76N^{0.33}$ (2.8)	Para todo tipo de suelo
Onha y Toriumi(1970)	$V_s = 84N^{0.31}$ (2.9)	Para todo tipo de suelo
Ohta y Goto (1978)	$V_s = 85{,}34N^{0.348}$ (2.10)	Para todo tipo de suelo
Japan Road Association (2002)	$V_s = 80N^{1/3}$ (2.11)	Para arenas
Vs= velocidad de ondas de corte en m/s; N= número de golpes del SPT		

De la norma ASCE 7-16, se tomó las ecuaciones para obtener el promedio de la velocidad de onda de corte $\bar{v}_s$, la resistencia de penetración estándar de campo $\bar{N}$ y la resistencia al corte no drenado $\bar{s}_u$

2.1.8.5 Velocidad media de onda de corte $\bar{v}_s$

$$\bar{v}_s = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_i}{\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{v_{si}}} \quad (2.12)$$

Donde,

d_i= Espesor de cualquier capa entre 0 y 100 pies(30m).

v_{si}= Velocidad de onda de corte en ft/s (m/s).

$\sum_{i=1}^{n} d_i$=100ft (30m)

2.1.8.6 Resistencia media de penetración estándar de campo $\bar{N}$

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_i}{\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{N_i}} \quad (2.13)$$

Donde,

d_i= Espesor total de las capas de suelo cohesivo en la parte superior de 100 ft (30m).

N_i= Resistencia estándar a la penetración (ASTMD1586) para no exceder los 100 golpes/pie (305 golpes/m) medidos directamente en el campo sin correcciones.

2.1.8.7 Resistencia al corte no drenado $\bar{s}_u$

$$\bar{s}_u = \frac{d_c}{\sum_{i=1}^{k} \frac{d_i}{s_{ui}}} \tag{2.14}$$

Donde,

$\sum_{i=1}^{n} d_i = d_c$;

d_c= Espesor total de las capas de suelo cohesivo en la parte superior de 100 ft (30m)

s_{ui}= Resistencia al corte no drenado en psf (kPa), sin exceder 5000psf (240kPa) según se determina de acuerdo con ASTM D2166 o ASTM D2850.

2.1.8.8 Espectro elástico de diseño

El espectro de respuesta elástica de aceleraciones S_a, se lo realiza para obtener la máxima aceleración de vibración de la estructura.

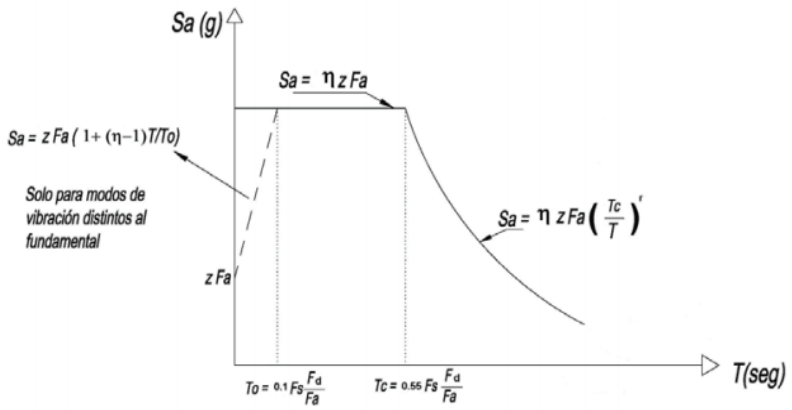


Figura 2.2 Espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño. [NEC-SE-DS, 2015]

Para estimar el espectro sísmico se necesita los siguientes valores:

a) Factor de zona sísmica Z

Tabla 2.6 Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada [NEC-SE-DS, 2015].

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0,15	0,25	0,30	0,35	0,40	>=0,50
Caracterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy Alta

b) Tipo de suelo del sitio de emplazamiento de la estructura

Para esto es necesario tener los parámetros Vs, N, Su, IP, w de los primeros 30m superiores del perfil del suelo. Se definen 6 tipos de suelo A, B, C, D, E, F los cuales están ordenados desde el más competente al menos competente.

c) Consideración de los valores de los coeficientes de suelo F_a, F_d, F_s

- ✓ F_a: amplifica las ordenadas del espectro de respuesta elástico de aceleraciones de diseño en roca
- ✓ F_d: amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamiento para diseño en roca, considerando los efectos del sitio.
- ✓ F_s**:** considera el comportamiento no lineal de los suelos, la degradación del periodo del sitio y los desplazamientos relativos del suelo, para los espectros de aceleraciones y desplazamientos

Para los suelos tipo F no se proporcionan valores de coeficientes de suelo, debido a que requieren un estudio especial para su análisis.

d) Relación de amplificación espectral η

Tabla 2.7 Relación de amplificación espectral [NEC-SE-DS, 2015]

η	Región
1,80	Costa (excepto Esmeraldas)
2,48	Sierra (Esmeraldas y Galápagos
2,60	Oriente

e) Período límite de vibración

Se obtienen de las siguientes expresiones:

$$T_o = 0.10 * F_s * \frac{F_d}{F_a} \quad (2.15)$$

$$T_o = 0.55 * F_s * \frac{F_d}{F_a} \quad (2.16)$$

f) Factor r según ubicación geográfica

Tabla 2.8 Factor r usado en el espectro de diseño elástico [NEC-SE-DS, 2015]

Tipo de suelo	r
A, B, C, D	1
E	1.5

2.1.9 Diseño geotécnico de las subestructuras según la nacional NEC-SE-GC.

2.1.9.1 Estado límite de falla

Según la Guía de geotecnia y cimentaciones de la NEC la revisión del estado límite de falla en las cimentaciones profundas consiste en la comprobación de la capacidad de carga axial de un solo pilote o de un grupo de pilotes sea el necesario para la disipación de las cargas que son transmitidas al suelo.

Para la determinación de la capacidad de carga axial para los pilotes que son hincados se utiliza la ecuación de capacidad ultima de carga:

$$Q_u = Q_s + Q_t = \sum f_{si} A_{si} + q_p A_p - W_f \quad (2.17)$$

Donde:

Q_s = Capacidad o resistencia por fuste o fricción

Q_p = Capacidad o resistencia de punta

f_{si} = resistencia unitaria de fuste o fricción para en estrato i

A_{si} = área de la punta del pilote (perimetral) para el estrato i

q_t = resistencia unitaria de punta

A_t = área de punta del pilote (sección transversal)

W_f = peso del pilote

Existen muchas metodologías para el cálculo de la carga ultima de un pilote el cual se eligió el método de la USACE (Us Army of Engineers).

2.1.9.2 Resistencia por fricción en suelo cohesivos

Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$f_s = c_a = \alpha c \quad (2.18)$$

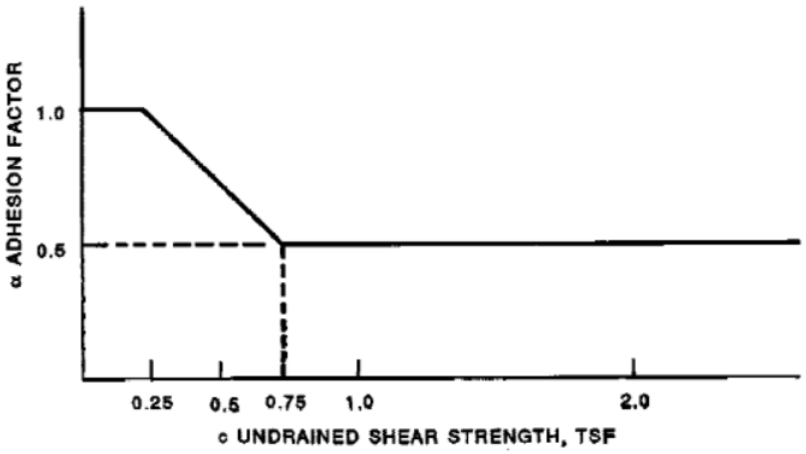
$$Q_s = f_s A_s \quad (2.19)$$

Donde:

c_a= Adhesión entre la arcilla y el pilote

α = Factor de adhesión obtenido en función de la resistencia al esfuerzo cortante no drenado

c = resistencia al esfuerzo cortante no drenado



'igure 4-5a. Values of α versus undrained shear strength

Figura 2.3 Valores de versus el peso específico del suelo en [TSF]. [NEC, 2015]

2.1.9.3 Resistencia por fricción en suelo no cohesivos

La resistencia por fricción en la arena incrementa linealmente a una profundidad critica asumida (D_C) y luego este permanece constante debajo de esa profundidad. Esta profundidad critica es asumida como:

$D_C = 10B$ para arenas sueltas (2.20)

$D_C = 15B$ para arenas mediante densas (2.21)

$D_C = 20B$ para arenas densas (2.22)

La resistencia por fricción unitaria que está actuando al pilote se calcula de la siguiente manera:

$$f_s = k\sigma'_v \tan\delta \quad (2.23)$$

$$\sigma'_v = \gamma' D \text{ para } D < D_C \quad (2.24)$$

$$\sigma'_v = \gamma' D_C \text{ para } D \geq D_C \quad (2.25)$$

$$Q_s = A f_s \quad (2.26)$$

Donde:

k = Coeficiente de presión lateral del suelo

$\sigma' v$ = esfuerzo efectivo lateral

δ = ángulo de fricción entre el suelo y el pilote

D = profundidad a lo largo del pilote en la cual la presión efectiva es calculada

Values of δ

Pile Material	δ
Steel	0.67 ϕ to 0.83 ϕ
Concrete	0.90 ϕ to 1.0 ϕ
Timber	0.80 ϕ to 1.0 ϕ

Figura 2.4 Valores de δ dependiendo del material del pilote.[NEC, 2015]

Values of K

Soil Type	K_c	K_t
Sand	1.00 to 2.00	0.50 to 0.70
Silt	1.00	0.50 to 0.70
Clay	1.00	0.70 to 1.00

Figura 2.5 Valores de k dependiendo del tipo del suelo. [NEC, 2015]

2.1.9.4 Resistencia por punta en suelo cohesivos

Se determina mediante la siguiente ecuación:

$$q = 9c \quad (2.27)$$

$$Q_t = qA_t \quad (2.28)$$

No obstante, el movimiento necesario para que se desarrolle la resistencia de la punta en este tipo de suelos suele ser mucho mayor a lo que se requiere para que se pueda generar la resistencia por fricción.

2.1.9.5 Resistencia de punta en los suelos no cohesivos

Para el cálculo de esta resistencia debe de ser asumida que se incrementa de forma lineal hasta la profundidad critica (D_C) y luego permanecer constante. En base a la siguiente ecuación se puede calcular la resistencia unitaria de punta:

$$q = \sigma' v N_q \tag{2.29}$$

$$\sigma' v = \gamma' D \text{ para } D < D_C \tag{2.30}$$

$$\sigma' v = \gamma' D_C \text{ para } D \geq D_C \tag{2.31}$$

Donde:

N_q = Factor de capacidad de carga Figura 2.6

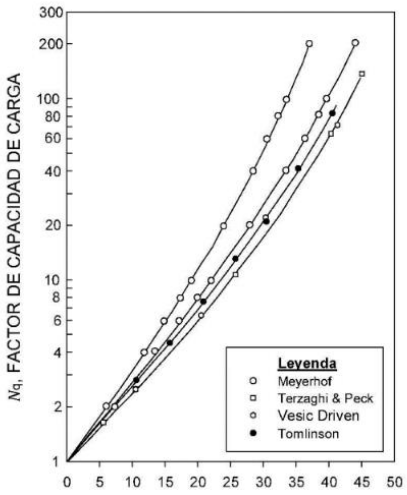


Figura 2.6 Valores N_q sugeridos por distintos autores.[NEC, 2015]

2.1.10 Diseño estructural de las subestructuras según las normativas internacionales: ACI 318-14/19, PCI (Precast/Prestressed Concrete Institute) y Recommended Practice for design, manufacture, and installation of prestressed concrete piling

2.1.10.1 Resistencia especificada a la compresión

Según las categorías y las clases de exposición a la que va a estar sometido los pilotes se elegirá el valor de f'c. Existen cuatro categorías; la categoría F, para congelamiento y deshielo; categoría S, expuestos a sulfatos; categoría W, en contacto con el agua; y la categoría C, protección del refuerzo para la corrosión. Cada una de estas categorías tiene sus diferentes clases dependiendo de la exposición a la que estará soportando el hormigón, como se observa en la tabla 2.9:

Tabla 2.9 Categorías y clases de exposición según ACI 318-14

Categoría	Clase	Condición	
Congelamiento y Deshielo (F)	F0	Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo	
	F1	Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo ocasional a la humedad	
	F2	Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo y en contacto frecuente con la humedad	
	F3	Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo que estará en contacto frecuente con la humedad y expuestos a productos químicos descongelantes	
Sulfato (S)		Sulfatos solubles en agua (SO_4^{2-}) en el suelo, % en masa	Sulfato (SO_4^{2-}) disuelto en agua, ppm
	S0	$SO_4^{2-} < 0{,}10$	$SO_4^{2-} < 150$
	S1	$0{,}10 \leq SO_4^{2-} < 0{,}20$	$150 \leq SO_4^{2-} < 1500$ O agua marina
	S2	$0{,}20 \leq SO_4^{2-} \leq 2{,}00$	$1500 \leq SO_4^{2-} \leq 1000$
	S3	$SO_4^{2-} > 2{,}00$	$SO_4^{2-} > 10000$
En contacto con el agua (W)	W0	Concreto seco en servicio Concreto en contacto con el agua donde no se requiere baja permeabilidad	
	W1	EN contacto con el agua donde se requiere baja permeabilidad	
protección del refuerzo para la corrosión (C)	C0	Concreto seco o protegido contra la humedad	
	C1	Concreto expuesto a la humedad, pero no a una externa de cloruros	
	C2	Concreto expuesto a la humedad y a una fuente externa de cloruros provenientes de productos químicos descongelantes, sal, agua salobre, agua de mar o salpicaduras del mismo origen	

Según la exposición que se van a encontrar los pilotes se le designa una categoría y una clase, y junto a este los requisitos que debe de tener el hormigón, en donde se escoge la resistencia de diseño del concreto el cual esta especificado en la tabla 2.10:

Tabla2.10 Requisitos del concreto dependiendo de la exposición según la ACI318 (Tabla 20.3.2.2)

Clase de Exposición	Relación *a/mc* máx.[1]	f'_c Mínimo MPa	Requisitos mínimos adicionales			Límites en los Materiales cementantes
			Contenido de aire			
F0	N/A	17	N/A			N/A
F1	0.55	24	Tabla 19.3.3.1			N/A
F2	0.45	31	Tabla 19.3.3.1			N/A
F3	0.40[2]	35[2]	Tabla 19.3.3.1			26.4.2.2(b)
			Tipos de material cementante[3]			Aditivo cloruro de calcio
			ASTM C 150M	ASTM C 595M	ASTM C 1157M	
S0	N/A	17	Sin restricción en el tipo	Sin restricción en el tipo	Sin restricción en el tipo	Sin restricción
S1	0.50	28	II[4][5]	Tipos IP, IS o IT con designación (MS)	MS	Sin restricción
S2	0.45	31	V[5]	Tipos IP, IS o IT con designación (HS)	HS	No se permite
S3	0.45	31	V más puzolanas o cemento de escoria[6]	Tipos IP, IS o IT con designación (HS) más puzolanas o escoria[6]	HS más puzolanas o escoria[6]	No se permite
W0	N/A	17	Ninguna			
W1	0.50	28	Ninguna			
			Contenido máximo de iones de cloruro (Cl^-) soluble en agua en el concreto, porcentaje por peso de cemento[7]		Requisitos adicionales	
			Concreto no preesforzado	Concreto preesforzado		
C0	N/A	17	1.00	0.06	Ninguno	
C1	N/A	17	0.30	0.06		
C2	0.40	35	0.15	0.06	Recubrimiento de concreto[8]	

2.1.10.2 Módulo de elasticidad del acero de presfuerzo

La ACI 318 recomienda los valores que se usan normalmente, que se encuentran entre 197 000 y 200 000 MPa. Estos valores pueden ser más precisos si se basan en ensayos o en los informes del fabricante, el cual verifica la elongación durante el tensamiento.

2.1.10.3 Resistencia ultima a tracción del acero de presfuerzo (f_{pu})

Según la ACI 318-14 la resistencia a la tracción se debe de basar dependiendo del tipo de acero de presfuerzo especificado y no debe exceder los valores en la tabla 2.11:

Tabla 2.11 Valores máximos de f_{pu} dependiendo del tipo de presfuerzo según la ACI318 (Tabla 20.3.2.2)

Tipo	Valor máximo de f_{pu} permitido cálculos de diseño, MPa	Normas ASTM aplicables
Torón (liberado de esfuerzos y baja relajación)	1860	A416M
Alambre (liberado de esfuerzos y baja relajación)	1725	A421M
		A421M incluido el requisito suplementario S1 "Alambre de baja relajación y ensayo de la relajación"
Barra de alta resistencia	1035	A722M

2.1.10.4 Resistencia a la fluencia del acero de presfuerzo (f_{py})

Para obtener la resistencia a la fluencia la ACI 318 nos presenta una tabla que dependiendo del tipo de presfuerzo lo podemos obtener por medio de la relación entre este y la resistencia a la tracción f_{pu}, como se puede observar en la tabla 2.12:

Tabla 2.12 Tipos de acero de presfuerzo [ACI 318]

Tipo de acero de preesfuerzo		f_{py}/f_{pu}
Barras de preesforzado de alta resistencia	ASTM A722M Tipo I (Liso)	≥ 0.85
	ASTM A722M Tipo II (Corrugado)	≥ 0.80
Alambres y torones liberados de esfuerzos	ASTM A416M ASTM A421M	≥ 0.85
Alambres y torones de baja relajación	ASTM A416M ASTM A421M	≥ 0.90

2.1.10.5 Tipos de torones y barras.

La ACI 318 propone en la tabla del apéndice A de dicho código los diferentes tipos de presfuerzo estandarizados por la ASTM, y la cual se la puede observar en la tabla 2.13:

Tabla 2.13 Torones, alambres y barras para presforzado estandarizado de ASTM [ACI 318 (Apéndice A)]

Tipo*	Diámetro nominal, mm	Área nominal, mm^2	Peso nominal, kg/m
Torón de 7 alambres (Grado 1725)	6.4	23.2	0.182
	7.9	37.4	0.294
	9.5	51.6	0.405
	11.1	69.7	0.548
	12.7	92.9	0.730
	15.2	139.4	1.094
Torón de 7 alambres (Grado 1860)	9.53	54.8	0.432
	11.1	74.2	0.582
	12.70	98.7	0.775
	15.24	140.0	1.102
Alambre de preesforzado	4.88	18.7	0.146
	4.98	19.5	0.149
	6.35	31 7	0.253
	7.01	38 6	0.298

2.1.10.6 Recubrimiento

Para el recubrimiento la ACI 318 nos recomienda un recubrimiento minimo para los elementes preesforzado y no preesforzado fabricados bajos condiciones de control de planta a los presentados en la tabla 2.14:

Tabla 2.14 Recubrimiento mínimo para concreto prefabricado, presforzado y no presforzado que son fabricados bajo condición de planta. [ACI 318 (Tabla 20.6.1.3.3)

Exposición del concreto	Miembro	Refuerzo	Recubrimiento especificado, mm
Expuesto a la intemperie o en contacto con el suelo	Muros	Barras No. 43 y No. 57, tendones con diámetro mayor de 40 mm	40
		Barras No. 36 y menores, alambres MW200 y MD200 y menores, tendones y torones con diámetro 40 mm y menores	20
	Todos los demás	Barras No. 43 y No. 57, tendones con diámetro mayor de 40 mm	50
		Barras No. 19 hasta No. 36, tendones y torones mayores de 16 mm hasta 40 mm de diámetro	40
		Barra No. 16, alambres MW200 y MD200 y menores, tendones y torones con diámetro 16 mm y menores	30
No expuesto a la intemperie ni en contacto con el suelo	Losas, viguetas y muros	Barras No. 43 y No. 57, tendones con diámetro mayor de 40 mm	30
		Tendones y torones con diámetro 40 mm y menores	20
		Barras No. 36 y menores, alambres MW200 y MD200 y menores	16
	Vigas, columnas, pedestales y amarres a tracción	Refuerzo principal	El mayor de d_b y 16 mm y no necesita ser mayor de 40 mm
		Estribos, espirales y estribos cerrados de confinamiento	10

2.1.10.7 Diagrama de interacción de capacidad de pilotes

La capacidad de un elemento de compresión de hormigón armado con cargas excéntricas se determina más fácilmente construyendo una curva de interacción de capacidad. Los puntos de esta curva se calculan utilizando la compatibilidad

de tensiones y resolviendo las ecuaciones de equilibrio tal como se muestra en la figura 2.7 y en los pasos siguientes:

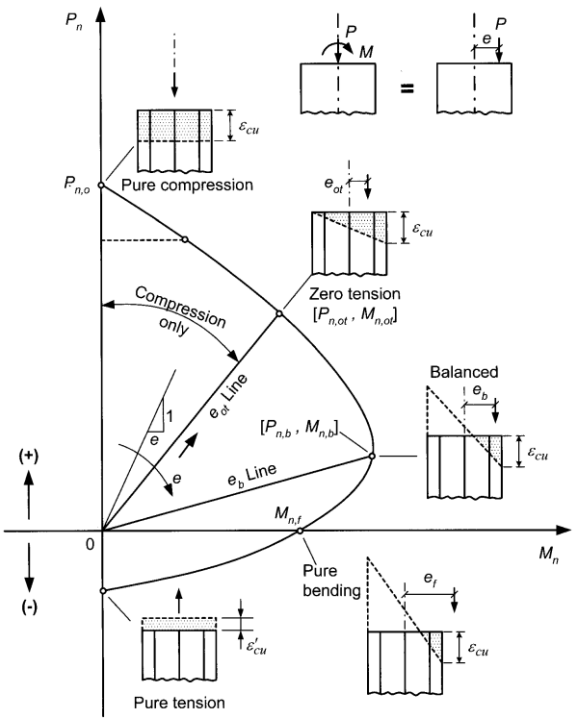


Figura 2.7 Diagrama de interacción de carga axial y momento

Paso 1: Determinar P_0 para $Mn = 0$

Paso 2: Determinar el punto de máximo momento. En el caso de elementos con armadura no tensada, éste es el punto de equilibrio, que se produce cuando la tensión neta en el acero de extrema tensión es igual a fy/Es. En el caso de los elementos pretensados simétricos, es suficientemente preciso suponer que el punto se produce cuando el bloque de compresión, a, es la mitad de la profundidad del elemento.

Paso 3: Determinar M_0 cuando $Pn = 0$. Esto se hace normalmente despreciando la armadura por encima del eje neutro y determinando la capacidad de momento antes y después de que se encuentre a pura tracción.

Paso 4: Para cada punto adicional de la curva de interacción, proceder como sigue:

a. Seleccionar un valor de "c" y calcular $a = \beta_1 c$

Para el cálculo de β_1 la ACI 318 nos presenta la tabla 2.15, el cual depende del $f'c$.

Tabla 2.15 Factor que relaciona la profundidad de bloque rectangular equivalente de esfuerzos de compresión con la profundidad del eje neutro [ACI 318]

$f'c\ [MPa]$	β_1
$17 \leq f'c \leq 28$	0,85
$28 < f'c < 55$	$0{,}85 - \frac{0{,}05(f'c - 28)}{7}$ (2.32)
$f'c \geq 55$	0,65

b. Determinar el valor de A_{comp} a partir de la geometría de la sección

c. Determinar la tensión en la armadura suponiendo que $\varepsilon_c = 0{,}003$ en la cara de compresión de la columna. En el caso de la armadura pretensada, añadir la deformación debida al pretensado efectivo $\varepsilon_{SE} = fse/Eps$.

d. Determinar la tensión en la armadura. para la armadura no pretensada, $fs = \varepsilon_S Es \leq f_y$ para la armadura pretensada, la tensión se determina a partir de la relación tensión-deformación (ver figura 2.8).

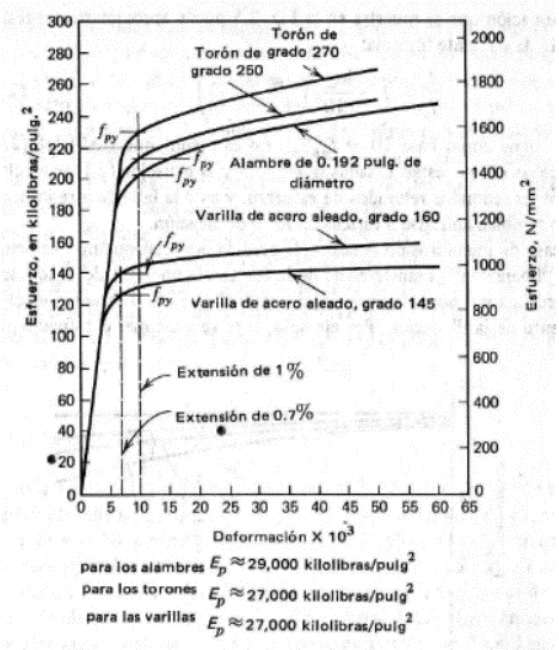


Figura 2.8 Curvas de esfuerzo–deformaciones típicas para aceros de presfuerzo.

Deformación del acero del presfuerzo para el presfuerzo efectivo:

$$\varepsilon_{pe} = \frac{f_{pe}}{E_p} = \frac{P_e}{(A_{p1} + A_{p2})E_p}$$

(2.33)

Cambio en la deformación en el acero de área Ap1 al pasar el miembro desde el estado de presfuerzo efectivo gasta la carga ultima es:

$$\Delta\varepsilon_1 = \varepsilon_{cu}\frac{c - d_1}{c} - \varepsilon_{ce}$$

(2.34)

Mientras que el cambio correspondiente en la deformación en el acero de área Ap2 es:

$$\Delta\varepsilon_2 = \varepsilon_{cu}\frac{d_2 - c}{c} + \varepsilon_{ce}$$

(2.35)

Las fuerzas del acero T1 y T2 se las puede hallar basándose en las deformaciones netas de acero respectivas. Si se encuentran por debajo del límite elástico proporcional, o de la deformación de fluencia, entonces:

$$T_1 = A_{p1}f_{p1} = A_{p1}E_p(\varepsilon_{pe} - \Delta\varepsilon_1)$$

(2.36)

$$T_2 = A_{p2}f_{p2} = A_{p2}E_p(\varepsilon_{pe} + \Delta\varepsilon_2)$$

(2.37)

Al aplicar estas ecuaciones, se debe prestar cuidadosa atención a los signos, notando que c puede ser menor que d_1 o mayor que d_2.

e. Cálculo de Pn y Mn por estática

f. Calcular $\emptyset Pn$ y $\emptyset Mn$. el código ACI318 describe que para la sección controlada por compresión (sin armadura en espiral) con una deformación neta de tracción ε_t en el acero de tensión extrema menor o igual a la de la pinta de equilibrio, $\emptyset = 0{,}65$ Para la armadura de grado 60 y para el acero pretensado, esto ocurre cuando ε_t es menor o igual a 0,002. Para secciones controladas por tensión en las que $\varepsilon_t \geq 0{,}005$, $\emptyset = 0{,}9$. Para secciones en las que ε_t está entre sus límites,

$$0{,}65 + 0{,}25\left(\frac{\varepsilon_t - \varepsilon_{ty}}{0{,}005 - \varepsilon_{ty}}\right)$$

(2.38)

Para cada punto trazado en la curva de resistencia nominal, multiplicar Pn y Mn por $\emptyset$ para obtener la curva de resistencia de diseño.

Paso 5: Calcule la resistencia axial máxima factorizada especificada por el código como:

- $0{,}8\emptyset Pn$ para pilotes atados

(2.39)

- $0{,}85\emptyset Pn$ para pilares en espiral

(2.40)

2.1.10.8 Refuerzo transversal para pilotes

Existen dos métodos para el diseño del refuerzo transversal que son el descriptivo y en base al rendimiento de la pila frente al sismo. Ambos métodos son ampliamente utilizados en las normas norteamericanas. Los códigos de puentes como también los de muelles/embarcaderos, utilizan ambos métodos, el descriptivo en áreas de bajo o moderada sismicidad y en los de alta sismicidad el método en base al rendimiento de la pila.

Requerimientos mínimos en el refuerzo transversal:

Para pilas no mayores a 610 mm:

$$A_{sp} = 0{,}034\ in^2 = 21{,}9mm^2$$

(2.41)

Para pilas mayores a 610 mm:

$$A_{sp} = 0{,}040\ in^2 = 25{,}8mm^2$$

(2.42)

Las separaciones de los estribos se los puede observar en la figura 2.9.

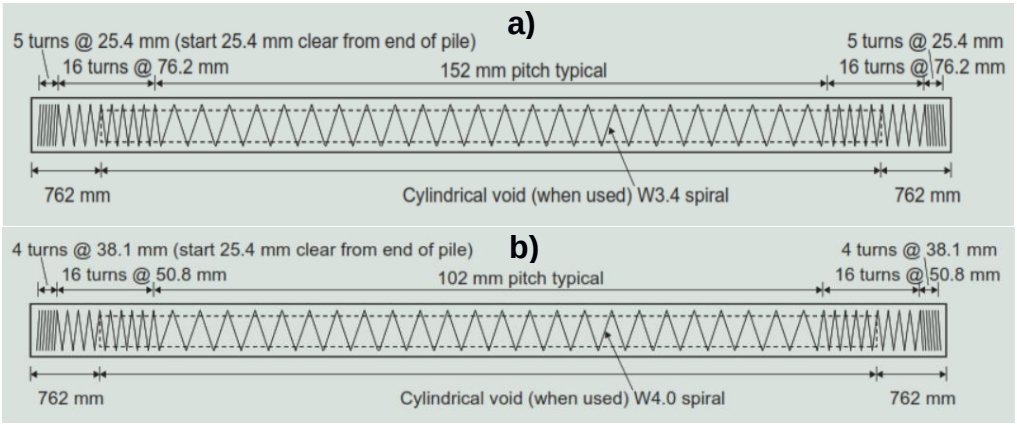


Figura 2.9 Detalle del refuerzo mínimo transversal, (a) pilas menores a 610mm (b) pilas mayores a 610mm. [Anon, 1977]

2.1.10.9 Diseño en basado en el rendimiento

Utilizaremos este método ya que nos beneficia en el detalle del refuerzo transversal a lo largo de la longitud del pilote por el motivo de que nuestra área de estudio se encuentra entre moderada a alta sismicidad.

Este procedimiento se basa en el análisis estático no lineal o en el análisis lineal a través del tiempo. Este método requiere que el sistema de pilotes sea modelado explícitamente, es decir, incluir los efectos de la interacción suelo-estructura y la modelización adecuada de la fijación de la cabeza del pilote. Como se basa en un diseño no lineal el fallo de la interacción del momento axial superara el límite de deformación en la región dúctil del pilote. No se permite que las fallas ocurran durante el análisis de las demandas de desplazamiento resultantes de las aceleraciones de diseño.

También requiere que las cimentaciones profundas sean modeladas junto a toda la estructura. “Recommended Practice for Design, Manufacture, and the Installation of Prestressed Concrete Piling” en la sección 3.1.3.1 nos da recomendaciones para las longitudes en y por debajo de la rótula plástica, también en la sección 3.7.1.3.2 nos recomienda el cálculo para la separación de los estribos en la zona donde no se dan las rótulas, como se detalla a continuación:

- Zonal para el refuerzo transversal de rótula plástica

  Las investigaciones sobre las conexiones de los pilotes de hormigón pretensado a los encepados y en las bisagras en el suelo de los pilotes de hormigón pretensado sugieren que la longitud mínima de la bisagra plástica

para un pilote de hormigón prefabricado debe tomarse como se indica en la ecuación (2.43) y (2.44).

$$L_{pmin} = max\{D^*; 2D^*\}$$

(2.43)

Donde:

L_{pmin}= Longitud de la bisagra plástica

D^*= Diámetro o dimensión de la sección transversal en la dirección de la flexión

- Zona debajo de rótula plástica

  La longitud de las bisagras de plástico por debajo del grado puede aumentarse hasta al menos el 150% del valor definido anteriormente.

$$L_{pmin} = 3D^*$$

(2.44)

- Refuerzo transversal mínimo para zonas de sismicidad moderada a alta.

  Para el resto de la longitud del pilote independiente de que se considere parte o no del sistema de resistencia a la fuerza lateral, los torones de pretensado de los pilotes deben estar encerrados en un refuerzo transversal que cumpla o supera el siguiente requisito mínimo para pilas que usan un segmento cuadrado junto a un refuerzo transversal cuadrado:

$$A_{sh} = 0{,}04 \times s \times h_c \left(\frac{f'c}{f_{yh}}\right)\left(\frac{\mu_0}{18}\right)\left(2{,}8 + \frac{1{,}25 \times P}{0{,}53 \times f'c \times A_g}\right)$$

(2.45)

Donde:

A_{sh} = Superficie total de la sección transversal de la armadura transversal dispuesta por separado en cada dirección.

s = Distancia de la armadura transversal medida a lo largo del pilote

h_c = Dimensión de la sección transversal del núcleo del pilote medida de centro a centro de la armadura transversal

$f'c$ = Resistencia a la compresión especificada del hormigón

f_{yh}= Límite elástico de la armadura transversal ≤ 100.000 psi (689 MPa)

μ_0= Demanda de ductilidad de la curvatura según el análisis basado en el rendimiento $(\mu_0 \leq 4)$

P = Carga axial factorizada sobre el pilote, determinada utilizando todas las combinaciones de carga aplicables que incluyan el efecto de la carga sísmica E.

A_g = Área de la sección transversal bruta del pilote.

2.1.11 Diseño estructural de las superestructuras según las normativas internacionales: ACI 318-14/19.

2.1.11.1 Diseño de vigas

2.1.11.1.1 Revisión de dimensiones de sección

Todos los requerimientos que necesitan las vigas son independientes a a fuerza axial de compresión. Es decir:

P_u es despreciable $\rightarrow P_u < \frac{A_g f'c}{10}$

(2.46)

Para los limites dimensionales las vigas deben de cumplir las siguientes condiciones especificadas en la ACI318 (18.6.2):

$$l_n \geq 4d$$

(2.47)

$$b_w \geq min\{0{,}3h; 250\ mm\}$$

(2.48)

$$b_w < b_w + min\{2c_2; 1{,}5c_1\}$$

(2.49)

Donde:

c_2 y c_1: Dimensiones de la columna

l_n: Luz efectiva de la viga

d: Peralte de la viga

b_w: Ancho de la viga

2.1.11.1.2 Refuerzo requerido a flexión

Las vigas deben de tener al menos dos barras continuas en la cara superior tanto en la cara superior como inferior. El refuerzo mínimo para ambas caras en cualquier seccion debe de ser:

$$\rho_{min} = max\left\{\frac{0{,}80\sqrt{f'c}}{f_y} b_w d; \frac{14}{f_y} b_w d\right\} \left[{}^{kgf}/_{cm^2}\right]$$

(2.50)

Y no debe de exderse de:

$$\rho_{max} = 0{,}025$$

(2.51)

Para el calculo del area de acero requerido para las vigas se utiliza:

$$A_{s-requedido} = \frac{M_u}{\emptyset j d f_y}$$

(2.52)

Donde:

j: 0,90

Mu: Momento mayorado de la viga

Después se escoge el diámetro de varilla la cantiddad que sastisfaga con el área de acero que se requiere para la viga, y su comprobación se la calcula de la siguiente manera:

$$\emptyset M_n = \emptyset b_w^2 f'_c w(1 - 0{,}59w)$$

(2.53)

$$w = \rho \frac{f_y}{f'_c}$$

(2.54)

Donde debe de comprobarce que $\emptyset M_n > M_u$ para que este correcto.

2.1.11.1.3 Longitud requerida de anclaje del refuerzo a flexión en la columna exterior

Longitud de desarrollo

La longitud de desarrollo para barras corrugadas l_d debe de ser:

$$l_d = \left[\frac{f_y}{1{,}1\lambda\sqrt{f'_c}}\frac{\psi_t\psi_e\psi_s}{\left(\frac{c_b + K_{tr}}{d_b}\right)}\right] d_b$$

(2.55)

Donde:

$\psi_t = 1{,}0$ → Factor tradicional de ubicación de refuerzo

$\psi_e = 1{,}0$ → Factor de revestimiento

$\psi_s = 1{,}0$ → Factor dependiente del tamaño del refuerzo

c_b: Factor que representa el menor recubrimiento lateral, el recubrimiento de la barra y la mitad del espaciamiento medido entre los centros de las barras.

K_{tr}: Factor que representa la contribución de confinamiento que atraviesa los planos potenciales de hundimiento.

El término de confinamiento debe de ser $\left(\frac{c_b+K_{tr}}{d_b}\right) \leq 2{,}5$.

Longitud de desarrollo de barras en tracción en columna exterior

La longitud del refuerzo longitudinal embebido en tracción con ganchos estándar se calcula mediante:

$$l_{dh} = \frac{f_y d_b}{17\lambda\sqrt{f'_c}} \geq \{8d\ o\ 150mm\}\ \left[{kgf}/{cm^2}\right]$$

(2.56)

El valor de λ es de 0,75 para concreto liviano y 1,0 para concreto de peso normal. Este gancho debe de estar colocado dentro del núcleo confinado de una columna o elemento de borde doblado dentro del tubo.

Dentro de la longitud de desarrollo para el gancho los estribos tanto perpendiculares como paralelos deben de estar espaciados a lo largo de este como se puede observar en las figuras 2.10 y 2.11 respectivamente.

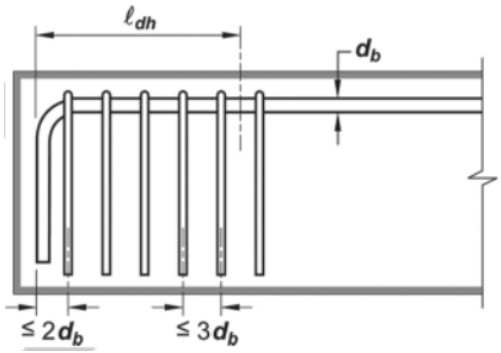


Figura 2.10 Estribos colocados perpendicularmente a lo largo de la longitud de desarrollo [ACI314] (R25.4.3.2)

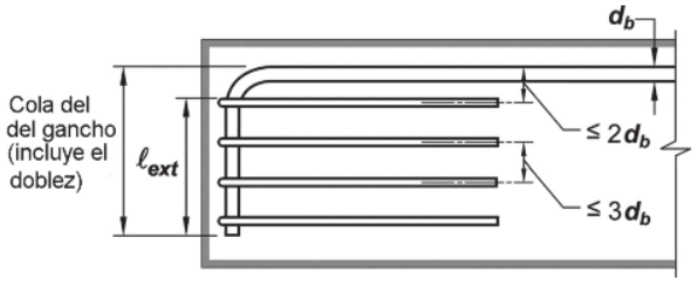
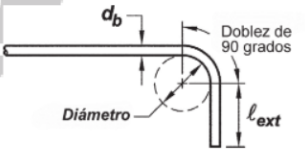
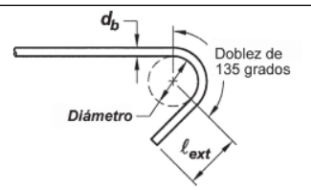
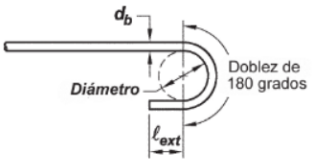


Figura 2.11 Estribos colocados en paralelo a lo largo de la longitud de desarrollo [ACI314] (R25.4.3.2)

Ganchos estándar, sísmicos, suplementarios y diámetro interior de doblado.

Por norma el gancho mínimo interior de doblado y los ganchos más usados para el anclaje de estribos se observan en la tabla 2.16. Los ganchos estándar deben de abrazar el refuerzo longitudinal. Los ganchos sísmicos deben de tener un doblez mínimo de 90° para estribos cerrados de confinamiento circulares y de 135° para el resto, debe de abrazar el refuerzo longitudinal y su extensión debe de ser al interior del estribo.

Tabla 2.16 Medidas de ganchos estándar [ACI318]

Tipo de gancho estándar	Diámetro de la barra	Diámetro interior mínimo de doblado, mm	Extensión recta[1] ℓ_{ext}, mm	Tipo de gancho estándar
Gancho de 90 grados	No. 10 a No. 16	$4d_b$	Mayor de $6d_b$ y 75 mm	
	No. 19 a No. 25	$6d_b$	$12d_b$	
Gancho de 135 grados	No. 10 a No. 16	$4d_b$	Mayor de $6d_b$ y 75 mm	
	No. 19 a No. 25	$6d_b$		
Gancho de 180 grados	No. 10 a No. 16	$4d_b$	Mayor de $4d_b$ y 65 mm	
	No. 19 a No. 25	$6d_b$		

2.1.11.1.4 Refuerzo al cortante

La fuerza de diseño Ve se debe de determinar considerando las máximas fuerzas que se puedan generar en consideración a las máximas fuerzas que se podrían generar en las caras de los nudos en cada extremo de la columna. Para el cálculo de las fuerzas en el nudo se utilizan las resistencias a flexión máximas probables, Mpr, en cada extremo de la columna que corresponden a las fuerzas axiales mayoradas Pu. Se siguen los siguientes pasos.

Paso 1: Determinación de los momentos plásticos probables

a) Se toma en cuenta los DMF ante cargas gravitaciones y de sismo, como se ven las figuras:

$$M_{pr} = A_s(1{,}25f_y)\left(d - \frac{a}{2}\right) \tag{2.57}$$

$$a = \frac{A_s(1{,}25f_y)}{0{,}85f'_c b} \tag{2.58}$$

b) Del análisis se escoge el más crítico entre los dos sentidos que puede tomar el sismo.

Paso 2: Fuerzas cortantes de diseño: Se calculan las cargas gravitaciones y de sismo por medio de una sumatoria de fuerzas utilizando las cargas mayoradas y del sismo seleccionado en paso anterior y se las suman.

Paso 3: Determinación de Vs:

$$V_s = \frac{V_u}{\varphi} - V_c \tag{2.59}$$

El cortante por hormigón se puedes despreciar si:

$$\frac{V_u}{2} > V_g; y - P_u < \frac{A_g f'_c}{20} \tag{2.60}$$

Se comprueba calculando el cortante máximo, del cual Vs debe de ser menor

$$V_{smax} = 2{,}2\sqrt{f'_c} b_w d \tag{2.61}$$

Paso 4: Determinación de ϕ y s:

Para sacar la separación del refuerzo al cortante se hace un despeje de la ecuación de Vs que nos da la norma.

$$V_s = \frac{A_v f_y d}{s} \tag{2.62}$$

Además, nos dice que no debe de exceder de:

$$s_{max} = min\left\{\frac{d}{4}\ ;\ 8d_{b,min}\ ;\ 24\phi_e\ ;\ 300mm\right\} \tag{2.63}$$

2.1.11.2 Diseño de losas

Para saber qué tipo de losa vamos a necesitar se hace la siguiente comprobación:

$\frac{L_m}{L_n} \geq 2 \rightarrow$ losa de una dirección (2.64)

$\frac{L_m}{L_n} < 2 \rightarrow$ losa de dos direcciones (2.65)

Donde:

L_m: Longitud efectiva del lado mayor

L_n: Longitud efectiva del lado menor

2.1.11.2.1 Losa nervada de una dirección

Para realizar el diseño de la losa nervada de lo considera una viga T de ancho establecido, donde comúnmente se lo considera 0,5 m.

Paso 1: Establecer el espesor de la losa en una dirección de acuerdo con la tabla 2.17, de los cuales se escoge el mayor.

Tabla 2.17 Espesor mínimo de vigas no presforzadas o losas en una dirección [McCormac]

Tabla 4.1 Espesor mínimo de vigas no presforzadas o losas en una dirección a menos que se calculen deflexiones[1,2]

	Espesor mínimo, h			
Miembro	Simplemente apoyado	Un borde continuo	Ambos bordes continuos	Viga en voladizo
	Miembros que no son de carga o adjuntados a muros divisorios u otra construcción susceptible de ser dañada por deflexiones grandes			
Losas sólidas en una dirección	$\ell/20$	$\ell/24$	$\ell/28$	$\ell/10$
Vigas o losas en una dirección con costilla	$\ell/16$	$\ell/18.5$	$\ell/21$	$\ell/8$

[1]La longitud del claro ℓ está en pulgadas.

[2]Los valores dados serán usados directamente para miembros con concreto de peso normal y refuerzo de Grado 60. Para otras condiciones, los valores serán modificados como sigue:

a) Para concreto ligero que tenga una densidad de equilibrio en el intervalo de 90 a 115 lb/pie^3, los valores se multiplicarán por $(1.65 - 0.005w_c)$ pero no menor que 1.09, donde w_c es el peso unitario en lb/pie^3.

b) Para f_y *diferente* de 60 000 lb/plg^2, los valores se multiplicarán por $(0.4 + f_y/100\,000)$.

Paso 2: Según las cargas de diseño se calculan los momentos mayorados que va a tener la losa, donde su dirección de carga es paralela al eje más corte. Se lo puede calcular mediante los coeficientes que nos proporciona la ACI318, o interfaces para una mayor precisión.

Paso 3: Calcular del acero de refuerzo longitudinal como si se trata de una viga, mediante la ecuación 2.52. El acero de refuerzo mínimo y máximo también se las calcula mediante la ecuación 2.50 y 2.51 respectivamente.

Paso 4: Calculo del refuerzo mínimo para retracción y temperatura por cada metro de losa esta dado por:

$$A_{retracción} = 0{,}0018bh$$

(2.66)

Paso 5: El diseño del cortante. Se dice que se necesita acero por cortante cuando el cortante por hormigón es menor a la carga de diseño mayorada.

$$\emptyset V_c = 0{,}53\emptyset\sqrt{f'_c}bd > V_u \rightarrow OK$$

(2.67)

Cuando se requiera refuerzo por cortante el $A_{v,min}$ debe de ser:

$$A_{v,min} = max\left\{0{,}062\sqrt{f'_c}\frac{b}{f_y}\ ; 0{,}35\frac{b}{f_y}\right\}$$

(2.68)

Paso 6: El espaciamiento máximo del refuerzo longitudinal debe de ser:

$$s_{max} = min\{3h\ ; 450mm\}$$

(2.69)

Y el refuerzo corrugado por retracción y temperatura debe de ser:

$$s_{max} = min\{5h\ ; 450mm\}$$

(2.70)

2.1.11.2.2 Losas en dos direcciones

Para el diseño de una losa en dos direcciones se siguen los siguientes pasos:

Paso 1: Establecer el espesor de la losa en una dirección de acuerdo con la tabla 2.18 de los cuales se escoge el mayor.

Tabla 2.18 Espesor mínimo de losas en una dirección macizas no presforzadas [ACI318]

Condición de apoyo	h mínimo[1]
Simplemente apoyadas	$\ell/20$
Un extremo continuo	$\ell/24$
Ambos extremos continuos	$\ell/28$
En voladizo	$\ell/10$

Paso 2: Para el cálculo de los momentos se lo resolverá utilizando el método 3, que fue publicado en el código ACI en su apéndice en la edición de 1963. Este método utiliza la condición de que los apoyos en los bordes son simplemente apoyados y continuos o que son empotrados en los apoyos. Tiene nueve

condiciones separadas de restricción, y para cada restricción se dan coeficientes que permiten el cálculo de los momentos. Los momentos de diseño de las dos direcciones se las calculan con las ecuaciones siguientes:

$$M_a = C_a w l_a^2 \tag{2.71}$$

$$M_b = C_b w l_b^2 \tag{2.72}$$

Donde:

C_a y C_b: Coeficientes de momentos tabulados

w: Carga uniformemente distribuida por m^2

l_a y l_b: Longitud del claro libre en las dirección corta y larga, respectivamente, en m

El método requiere que cada paño de losa sea dividido, en ambas direcciones, por una franja central el cual su ancho sea la mitad del paño y dos franjas adyacentes a cada lado que sea la cuarta parte de la longitud del paño. En los bordes de los paños las franjas de las columnas decrecen desde su valor total en el borde de la franja central hasta la tercera parte de su valor. Se lo puede apreciar mejor en el grafico 2.12.

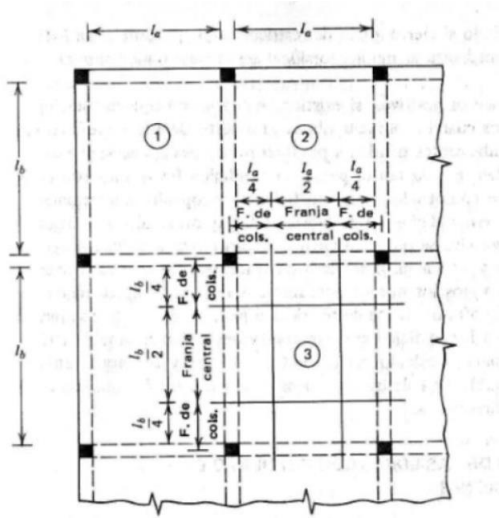


Figura 2.12 Losa con refuerzo en dos direcciones apoyadas en vigas [Arthur H. Nilson]

En las tablas dispuestas en el Anexo H, se encuentran las tablas del código ACI de 1963, el cual nos dan los coeficientes de los momentos y los cortantes para los paños de losas en dos direcciones.

Paso 3: Calcular del acero de refuerzo longitudinal como si se trata de una viga, mediante la ecuación 2.73. El acero de refuerzo mínimo y máximo también se las calcula mediante la ecuación 2.74 y 2.75.

$$A_{v,min} = max\{0{,}0018A_g\ ;\ 0{,}0014A_g\}$$

(2.73)

Paso 4: El diseño del cortante. Se dice que se necesita acero por cortante cuando el cortante por hormigón es menor a la carga de diseño mayorada.

$$\emptyset V_c = 0{,}53\emptyset\sqrt{f'_c}bd > V_u \rightarrow OK$$

(2.74)

Donde V_u se lo calcula por medio la tabla descrita en el Anexo H y ∅ es 0,75.

Paso 5: El espaciamiento máximo del refuerzo longitudinal debe de ser:

$s_{max} = min\{2h\ ;\ 450mm\}$ → para secciones críticas

(2.75)

$s_{max} = min\{3h\ ;\ 450mm\}$ → para las otras secciones

(2.76)

2.1.12 Diseño de instalaciones sanitarias según las normativas nacionales, NEC-11 capítulo 16, IPC sección 9 y el libro Instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones.

2.1.12.1 Diseño de Agua Potable

2.1.12.1.1 Descripción

El tipo de suministro de agua potable será indirecto mediante una cisterna de almacenamiento, equipo de bombeo y tanque de presión. Se usará un único medidor para cuantificar el consumo generado en todo el malecón.

2.1.12.1.2 Requisitos de diseño

La infraestructura interior para el suministro de agua en edificaciones debe cumplir con los siguientes requisitos, según la Norma Hidrosanitario NHE Agua, capítulo 16 de la NEC 11.

a) Caudal, presión y diámetro

Para el funcionamiento adecuado de los aparatos sanitarios, se deberá dimensionar la red interior tal que, bajo condiciones normales de funcionamiento, provea los caudales instantáneos mínimos y a las presiones dadas en la tabla

Tabla 2.19 Demanda de caudales, presiones y diámetros en aparatos de consumo [G. N. de la R. del Ecuador, 2011]

Pieza sanitaria	Caudal instantáneo mínimo (L/s)	Presión (m)		Diámetro recomendado (mm)
		Recomendada	Mínima	
Bañera / tina	0.30	7.00	3.00	20
Bidet	0.10	7.00	3.00	16
Calentadores / calderas	0.30	15.00	10.00	20
Ducha	0.20	10.00	3.00	16
Fregadero de cocina	0.20	5.00	2.00	16
Fuentes para beber	0.10	3.00	2.00	16
Grifo para manguera	0.20	7.00	3.00	16
Inodoro con depósito	0.10	7.00	3.00	16
Inodoro con fluxor	1.25	15.00	10.00	25
Lavabo	0.10	5.00	2.00	16
Máquina de lavar ropa	0.20	7.00	3.00	16
Máquina lava vajilla	0.20	7.00	3.00	16
Urinario con fluxor	0.50	15.00	10.00	20
Urinario con llave	0.15	7.00	3.00	16
Sauna	1.00	15.00	10.00	25

- Incrementar el caudal instantáneo 1.67 veces cuando el aparato sanitario seleccionado se diseñé para uso público.
- Toda unidad de consumo y muebles sanitarios deberán proveerse por lo menos de una llave de corte. Deben instalarse las llaves de corte necesarias para facilitar las reparaciones en el sistema.

- El diámetro del tubo que abastece a un nudo de consumo, grifo u aparato sanitario, no debe ser menor que el indicado en la tabla 2.19, o se adoptará aquel que recomiende el fabricante del aparato sanitario.
- Si la presión disponible en la red de suministro es insuficiente, debe proveerse de un sistema de bombeo con tanque bajo y tanque alto o de un sistema de bombeo mediante un equipo de presión.
- La presión en cualquier nudo de consumo no deberá ser mayor que 50 mca (71,12 psi); y, siempre se deberá tomar en cuenta la presión residual recomendada por el fabricante del aparato a instalar.
- Se debe exigir que toda tubería y accesorio instalado en la red interior pueda resistir la presión de 150 mca, en cuyo valor se garantiza la resistencia a la presión de servicio y la provocada por fenómenos transitorios o golpes de ariete que se pudieran generar en el sistema.
- La velocidad de diseño del agua en las tuberías debe fluctuar entre 0,6 m/s y 2,5 m/s, valores mínimo y máximo, respectivamente. Se considera optimo el valor de velocidad de 1,2 m/s.

b) Depósito de almacenamiento

- Debe proveerse un depósito de almacenamiento, cuyo volumen útil corresponda al consumo que se requiere en la edificación para el suministro estimado en 24 horas; en caso de diseñar depósito subterráneo y elevado, con equipo de bombeo (grupo motor-bomba), el volumen total debe dividirse en sesenta por ciento (60%) para el depósito subterráneo (cisterna) y cuarenta por ciento (40%) para el depósito elevado (tanque).
- El cálculo de volúmenes mínimos de los depósitos de almacenamiento en edificaciones e inmuebles destinados a usos específicos se hará tomando en consideración las siguientes dotaciones:

Tabla 2.20 Dotaciones para edificaciones de uso específico. [G. N. de la R. del Ecuador, 2011]

Tipo de edificación	Unidad	Dotación
Bloques de viviendas	L/habitante/día	200 a 350
Bares, cafeterías y restaurantes	L/m^2 área útil /día	40 a 60
Camales y planta de faenamiento	L/cabeza	150 a 300
Cementerios y mausoleos	L/visitante/día	3 a 5
Centro comercial	L/m^2 área útil /día	15 a 25
Cines, templos y auditorios	L/concurrente/día	5 a 10
Consultorios médicos y clínicas con hospitalización	L/ocupante/día	500 a 1000
Cuarteles	L/persona/día	150 a 350
Escuelas y colegios	L/estudiante/día	20 a 50
Hospitales	L/cama/día	800 a 1300
Hoteles hasta 3 estrellas	L/ocupante/día	150 a 400
Hoteles de 4 estrellas en	L/ocupante/día	350 a 800

- El control de llenado de los depósitos podrá ser mediante boya o flotador u otro dispositivo de apertura y cierre “todo o nada”, electroválvula, o mediante válvulas de altitud con su respectivo filtro de protección; inmediatamente antes de este dispositivo de control de llenado debe instalarse una válvula o llave de compuerta. Aguas abajo de todo depósito de almacenamiento, debe instalarse una llave de cierre. Antes de dicha llave de cierre se podrá instalar un sistema de filtros en línea dependiendo de la calidad de agua a suministrar.
- Las redes de distribución internas de edificaciones que contemple depósitos, se deberán diseñar de tal manera que el agua no permanezca almacenada por más de 24 horas en los mismos.
- Los depósitos enterrados o semienterrados para almacenamiento de agua deben construirse con algún material que brinde adecuadamente resistencia a las cargas; deben ser revestidos con aditivos impermeabilizantes; tales que, en conjunto no permitan el deterioro de la calidad del agua potable. Las paredes del depósito deben levantarse 0,30 m sobre el nivel del piso y ubicarse dentro de una caseta. En viviendas unifamiliares, bifamiliares y adosadas puede omitirse la caseta y brindársele una distribución arquitectónica armónica y concordante. Este sitio no debe utilizarse para ningún otro propósito que no sea el de brindar protección al depósito y garantizar la potabilización del agua

almacenada. La boca de inspección del depósito debe ser de mínimo 0,60 m x 0,60 m.

Fórmulas para el cálculo del volumen de almacenamiento

$$V = CxR \tag{2.77}$$

$$C = m^2 \ \& \ mueble\ sanitario\ x\ D \tag{2.78}$$

Donde:

C= Promedio diario de consumo (l/día)
R= Días de reserva, usualmente 1 día
D= Dotación (l/m^2/día)

c) Tuberías principales

- La tubería hasta el depósito de almacenamiento debe calcularse para suministrar el consumo total diario en un tiempo máximo de 4 horas.
- El material de la tubería hasta el depósito de almacenamiento puede ser de: acero galvanizado (AG, según NTE INEN 2470) y protegida con pintura anticorrosiva (NTE INEN 1045) del color que se especifica en la NTE INEN 440; polietileno (PE, según NTE INEN 1744), o PVC (según NTE INEN 1372; 1373; y, 2497). Las uniones de tubería por rosca deben cumplir los requisitos de la NTE INEN 0117. Las referencias de diámetros obedecerán a la norma ASTM A 53, para el acero galvanizado (AG) la NTE INEN 2470 y para el PVC las NTE INEN 1369, NTE INEN 1370.

d) Sistema hidroneumático o de bombeo

- El equipo para inyección de presión deberá situarse en una habitación independiente que permita aislar el ruido y que sea de fácil acceso para las acciones de operación y mantenimiento.
- El encendido y apagado del grupo motor-bomba será gobernado por un sensor de presión o presostato que mantendrá la fluctuación de presión entre dos valores, el mínimo (de encendido) y el máximo valor de presión en el grupo hidroneumático (de apagado) que deberá ser de hasta 20 m por arriba de la mínima presión o de la de encendido.

- La bomba debe ser elegida con base en la altura manométrica y el caudal requeridos para el suministro.
- El número máximo de arranques y paros del grupo motor-bomba debe estar referido a lo estipulado en la tabla 2.21

Tabla 2.21 Ciclos por hora de encendido y apagado del grupo motor-bomba [G. N. de la R. del Ecuador, 2011]

Potencia (HP)	Máximo número de ciclos/hora	Tiempo mínimo (minutos)
Hasta 10.0	20	3
De 10.0 a 20.0	15	4
De 20.0 a 30.0	12	5
De 30.0 a 50.0	10	6
Desde 50.0	6	10

Fórmula para potencia de la bomba

$$P_{HP} = \frac{\gamma * TDH * Q}{76n} \tag{2.79}$$

Donde:

γ= valor es 1

TDH= altura de succión dinámica total(m)

La altura de succión dinámica es la suma de la altura de succión estática, más las pérdidas por fricción en tuberías, accesorios y carga de velocidad $\frac{V^2}{2g}$

Fórmula para el volumen del tanque de presión

$$Vu = \frac{Tc * Q}{4} \tag{2.80}$$

Donde,

Tc = Ciclo de bombeo por hora

Vu= Volumen útil del tanque (l)

$$\%Vu = \frac{90 * (Pmax - Pmin)}{Pmax}$$

(2.81)

Donde,

$\%Vu$= Porcentaje útil del tanque

$Pmáx$= Presión de apagado (psi)

$Pmin$=Presión de encendido (psi)

$$Vt = \frac{Vu}{\left(\frac{\%Vu}{100}\right)}$$

(2.82)

Donde,

Vt=Volumen del tanque (l)

e) Estimación de caudales

Se debe calcular el caudal máximo probable que requiere el bloque/edificación. El caudal máximo probable (Q_{MP}) se calculará con la siguiente ecuación:

$$Q_{MP} = k_s * \sum q_i$$

(2.83)

El coeficiente de simultaneidad (k_S) se lo determinará con la ecuación

$$k_s = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + F * (0.04 + 0.04 * \log(\log(n)))$$

(2.84)

Donde:

n= Número total de aparatos servidos

k_S= Coeficiente de simultaneidad, oscila entre 0.20 a 1.00

q_i= Caudal mínimo de los aparatos sanitarios de acuerdo con la tabla 2.1

F= Factor que depende de lo siguiente:

$F = 0$	Según norma francesa NFP 41204
$F = 1$	Para edificios de oficinas o semejantes

$F = 2$	Para edificios habitacionales
$F = 3$	Hoteles, hospitales y semejantes
$F = 4$	Edificios académicos, cuarteles y semejantes
$F = 5$	Edificios e inmuebles con valores de demanda superiores

El valor de F usado en el diseño corresponde a 5 por tratarse de un inmueble con demanda superior, ya que es un malecón con cancha deportiva, parque acuático, restaurantes, entre otros. Se consideró el factor de mayoración de caudal de 1,67, por ser de uso público. El diseño del sistema de agua potable se encuentra en el capítulo 3.

f) Pérdidas de carga

- Para el cálculo de pérdidas de carga por longitud (en m.c.a.) se aplicará la ecuación:

$$h_f = m * L * \left(\frac{V^{1,75}}{D^{1,25}}\right) \tag{2.85}$$

Donde:

V= Velocidad, en metros sobre segundo (m/s)

D= Diámetro, en metros (m)

L= Longitud de tubería, en metros (m)

m= Constante del material del tubo, que adopta los siguientes valores:

$m = 0{,}00070$	acero
$m = 0{,}00092$	acero galvanizado varios años de uso
$m = 0{,}00056$	cobre
$m = 0{,}00054$	plástico

- Para las pérdidas de carga por accesorios se utilizó la siguiente ecuación:

$$L_e = \left(A * \left(\frac{d}{25{,}4} \pm B\right)\right) x \left(\frac{120}{C}\right)^{1,8519} \tag{2.86}$$

Donde:

L_e= Longitud equivalente, en metros

A, B= Factores que dependen del tipo de accesorio, según la tabla 2.22

d = Diámetro interno en milímetros

c = Coeficiente según el material de tubería (adoptado 150 para PVC)

Tabla 2.22 Factores para el cálculo de longitudes equivalentes

Accesorio	Factor A	Factor B
Codo 90	0,52	0,04
Reducción	0,15	0,01
Tee paso directo	0,53	0,04
Tee paso bilateral	1,56	0,37
Válvula de compuerta	0,17	0,03
Tee con reducción	0,56	0,33
Entrada normal	0,46	-0,08
Válvula de globo	8,44	0,5
Válvula de retención	3,2	0,03
Codo 45	0,38	0,02

g) Desnivel topográfico por pieza sanitaria

En el diseño que se realizó se encuentran 6 tipos de piezas sanitarias: fregaderos, lavamanos, inodoros sin fluxor, urinarios sin fluxor, duchas y grifo de manguera. De acuerdo con la sexta edición del libro de instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones, las alturas recomendadas que deben tener estas piezas sanitarias son las siguientes:

Lavamanos, altura entre 77.5 y 82.2 cm de altura desde el piso, se utilizará 80 cm.

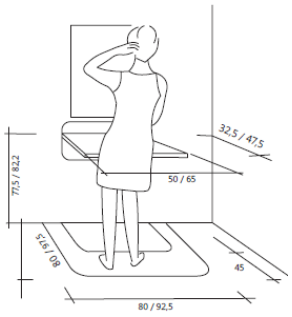


Figura 2.13 Altura recomendada para lavamanos [Pérez Carmona, 2010]

Inodoros sin fluxor, altura recomendada entre 38 cm a 39 cm. Se adoptará un valor de 38 cm para los inodoros con fluxor.

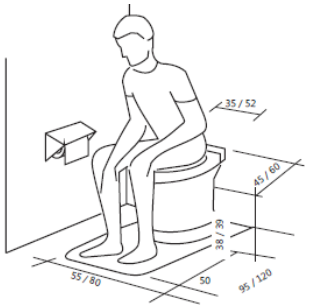


Figura 2.14 Altura recomendada para inodoro [Rafael, 2010]

Urinario sin fluxor, altura recomendada entre 145 cm y 160 cm. Se adoptará una altura de 145 cm.

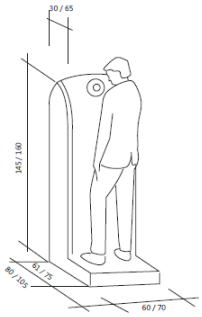


Figura 2.15 Altura recomendada para urinario [Rafael, 2010]

Duchas, altura recomendad del punto de agua entre 180 cm y 230 cm, se adoptará el valor de 200 cm.

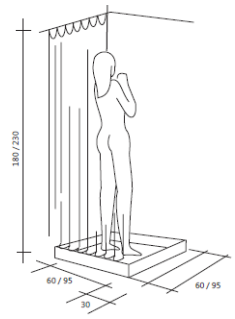


Figura 2.16 Altura recomendada para ducha [Rafael, 2010]

Fregadero, altura recomendada del punto de agua, entre 75 cm y 80 cm, se adoptará un valor de 80cm

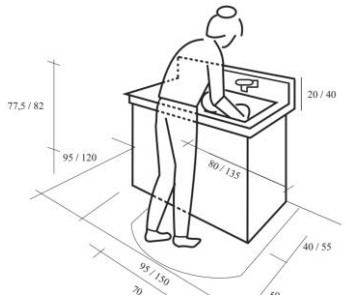


Figura 2.17 Altura recomendada para fregadero [Pérez Carmona, 2010]

Tabla 2.23 Resumen de altura vertical de aparatos sanitarios [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Altura de aparatos sanitarios	
Pieza	altura vertical (m)
lavabo	0,8
urinario	1,45
ducha	2
inodoro	0,38
fregadero cocina	0,8
grifo manguera	0

h) Unidades de suministro

Las unidades de suministro para cada aparato sanitario se escogieron de la sexta edición del libro de instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones, estas son:

Tabla 2.24 Unidades de suministro de los aparatos sanitarios [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Aparatos	Público			Privado		
	Fría	Caliente	Total	Fría	Caliente	Total
Ducha o tina	2.00	2.00	4.00	1.50	1.50	2.00
Bidé o lavamanos				1.00	1.00	2.00
Lavaplatos				1.50	1.50	2.00
Lavaplato eléctrico	3.00	3.00	6.00	2.00	2.00	3.00
Lavadora	2.00	2.00	4.00	2.00	1.00	3.00
Inodoro con Fluxometro	10.00		10.00	6.00		6.00
Inodoro de tanque	5.00		5.00	3.00		3.00
Orinal de fluxometro	10.00		10.00			
Orinal de llave	2.00		2.00			
Lavamanos de llave	4.00		4.00			
Fregadero uso hotel	4.00		4.00	1.0		1.0
Lavadero				2.0		2.0

2.1.12.2 Diseño de aguas servidas

2.1.12.2.1 Descripción

La descarga de agua y el sistema de ventilación se realizará por medio de tuberías horizontales y verticales, de PVC, los diámetros se determinaron en función de las unidades de descarga y longitud o altura del recorrido.

2.1.12.2.2 Requisitos de diseño

a) Pendiente mínima

Según la norma [Gitleman, 2014], la pendiente mínima para las tuberías de 4” es del 1% y para las tuberías de 2” es del 2%.

b) Velocidad mínima y máxima

La velocidad debe estar entre 0,6 m/s y 2,5 m/s.

c) Separación de cajas de inspección

Las cajas de inspección deben ser colocadas cada 30 metros mínimo entre ellas.

d) Diámetro de tuberías de descarga en aparatos sanitarios

Para seleccionar el diámetro de tubería de los aparatos sanitarios, hay que determinar sus unidades de descarga, para el presente proyecto se tomó de la sexta edición del libro de instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones.

Tabla 2.25 Unidades de descarga de los aparatos sanitarios. [Pérez Carmona, 2010]

Aparato	Diámetro en pulgadas	Unidades de descarga
Bañera o tina	1 1/2 - 2	2 - 3
Bidé	1 1/2	2
Ducha privada	3 "	2
Ducha pública	3	4
Fregaderos	1 1/2	2
Inodoro	3 - 4	1 - 3
Inodoro fluxómetro	4	6
Lavaplatos	2	2
Lavadora	2	2
Lavaplatos con triturador	2	3
Fuente de agua potable	1	1-2
Lavamanos	1 1/2 - 2 1/2	1 - 2
Orinal	1 1/2	2
Orinal fluxómetro	3	10
Orinal de pared	2	5
Baño completo	4	3
Baño con fluxómetro	4	6

e) Diámetro para las tuberías de ventilación

Para el diámetro de las tuberías de ventilación la norma IPC [Gitleman, 2014], indica que el diámetro no debe ser menor que la mitad de la tubería de agua servida, tampoco menos de 1 ¼" (32mm).La sexta edición del libro de instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones proporciona el diámetro de tubería en función de la tubería horizontal de desagüe.

Tabla 2.26 Diámetro para tubería de ventilación en función del diámetro del ramal horizontal de desagüe [Pérez Carmona, 2010]

Diámetro ramal horizontal de desagüe	Número máximo de unidades de descarga	Diámetro del tubo de ventilación					
		1 1/2"	2"	21/2"	3"	4"	5"
		Máxima longitud del tubo de ventilación (metro)					
1 1/2"	10	6.0					
2"	12	4.5	12.0				
2"	20	3.0	9.0				
3"	10		6.0				12.0
3"	30		-	12.0			30.0
3"	60		-	4.8			24.0
4"	100		2.1	6.0	15.6	60.0	
4"	200		1.8	5.4	15.0		54.0
4"	500			4.2	10.8		42.0
5"	200				4.8	21.0	60.0
5"	1.100				3.0	12.0	42.0

f) Estimación de caudales

Para dimensionar las tuberías internas y externas se usó la ecuación de Manning, recomendada para el diseño de conductos de flujo de gravedad, esta fórmula es:

$$Q = \frac{1}{n} A R^{2/3} S^{1/2} \tag{2.87}$$

Donde,

Q= Caudal de agua servida

n = Coeficiente de Manning (PCV=0.009)

A = Área mojada

R = Radio hidráulico

S = Pendiente

La capacidad hidráulica no debe exceder una relación de calado de d/D 0,75.

Para calcular el caudal máximo evacuado de cada sección, se usó la siguiente ecuación:

$$Q_{MP} = 0.1729 * UD^{0.6875} * 1{,}67$$

(2.88)

El coeficiente 0,1729 fue modificado de la fórmula original, para que el resultado quede en l/s, el factor 1,67 se usa solo para infraestructura de uso público.

g) Estimación de velocidad

$$\mathrm{V} = \frac{1}{\mathrm{n}} * \mathrm{R}^{\frac{2}{3}} * \mathrm{S}^{1/2}$$

(2.89)

Donde,

V= Velocidad de agua servida (m/s)

$n =$ Coeficiente de Manning (PCV=0.009)

$R =$ Radio hidráulico

$S =$ Pendiente (%)

Se recomienda que la tubería funcione al 50% de su profundidad, y en casos extremos el 75%.

h) Requisitos para la trampa de grasa

Para el diseño de la trampa se basó en la norma [CEPIS, 2003].

- El ingreso a la trampa de grasa se hará por medio de codo de 90° y un diámetro mínimo de 75mm. La salida será por medio de una tee con un diámetro mínimo de 75mm.
- Las trampas de grasa deberán ubicarse cerca a los aparatos sanitarios que descargue desechos grasosos, no deben ingresar aguas residuales provenientes de servicios higiénicos.
- Las tramas de grasa se deben ubicar cerca de donde preparan alimentos.
- La capacidad mínima de la trampa de grasa debe ser de 300 litros.
- Las trampas de grasa pueden ser construidas de metal, ladrillos y concreto en forma rectangular o circular.
- El volumen de la trampa de grasa se calculará para un período de retención entre 2,5 a 5,0 minutos.

- La relación larga: ancho del área superficial de la trampa de grasa deberá estar comprendido entre 2:1 a 3:2.
- La profundidad no deberá ser menor a 0,80m.
- La parte inferior del codo de entrada deberá prolongarse hasta 0,15m por debajo del nivel de líquido
- La diferencia de nivel entre la tubería de ingreso y de salida deberá de ser no menor a 0,050m
- La parte superior del dispositivo de salida deberá dejar una luz libre para ventilación de no más de 0,05m por debajo del nivel de la losa del techo.
- La parte inferior de la tubería de salida deberá estar no menos de 0,075m ni más de 0,15m del fondo.
- El espacio sobre el nivel del líquido y la parte inferior de la tapa deberá ser como mínimo 0,30m.

i) Estimación de caudal máximo para la trampa de grasa

La determinación de diseño se ejecutará a partir de las unidades de gasto.

Tabla 2.27 Número de unidades de gasto, por cada grifo instalado en el lavadero

Aparato sanitario	Tipo	Unidad de gasto
Lavadero de cocina	múltiple	2
Lavadero de repostería	Hotel-restaurante	4
Lavadero de ropa	múltiple	3

El caudal máximo se calculará mediante la siguiente fórmula

$$Q = 0{,}3 * \sqrt{\sum P} \tag{2.90}$$

Donde;

$Q =$ Caudal máximo en l/s

$\sqrt{\sum P} =$ suma de todas las unidades de gasto a ser atendido por la trampa de grasa

2.1.12.3 Diseño de aguas lluvias

2.1.12.3.1 Descripción

Para el diseño de aguas lluvias se tomó los datos pluviométricos de la zona, la frecuencia y la intensidad de la precipitación, para obtener los máximos escurrimientos permisibles, se usó la norma ecuatoriana CPE INEN 5 y algunas fórmulas de la norma boliviana NB 688.

2.1.12.3.2 Requisitos de diseño

a) Velocidades máximas y mínimas

La velocidad mínima es de 0,75 m/s, y la velocidad máxima de 9 m/s para tubería de PVC.

b) Diámetro de diseño

$$D = 1{,}548 * \left(\frac{Q * n}{S^{0,5}}\right)^{3/8} \tag{2.91}$$

Donde;

$Q =$ Caudal máximo de escurrimiento de aguas pluviales en l/s

$n =$ rugosidad de la tubería

$S =$pendiente %

$D =$Diámetro de diseño (mm)

El diámetro mínimo para redes de sistemas de evacuación de aguas pluviales es de 8 in. Sin embargo, en casos especiales y con la justificación del proyectista, puede reducirse a 6 in, [Calidad, 2007].

c) Coeficiente de rugosidad

El coeficiente de rugosidad “n” depende de la forma y del tipo de material y /o canal.

Tabla 2.28 Valores del coeficiente de rugosidad (n)[Calidad, 2007]

Material	Coeficiente de rugosidad (n)
Hormigón liso	0,011
Hormigón, superficie en mortero	0,013
PVC	0,009
Metal corrugado para aguas pluviales	0,024

d) Estimación de caudal de diseño

Método racional

Para determinar los caudales de aportación se usó el método racional, en la cual se usa la siguiente fórmula:

$$Q = 2{,}78\ CxIxA \tag{2.92}$$

Donde,

$Q =$ Caudal máximo de escurrimiento de aguas pluviales en l/s

$I =$Intensidad de precipitación en mm/h

$A =$Área de aportación de agua lluvia en m^2

$C =$Coeficiente de escorrentía

Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía C, es la relación entre el volumen de agua caída en una superficie y el volumen de agua que escurre en ella.

Esto se lo obtuvo de la norma CPE INEN 5 por medio de la siguiente figura en función del tipo de suelo según las áreas a drenar:

Tabla 2.29 Coeficientes de escorrentía para diversos tipos de superficies [NTE INEN 5, 2012]

TIPO DE SUPERFICIE	C
Cubierta metálica o teja vidriada	0,95
Cubierta con teja ordinaria o impermeabilizada	0,9
Pavimentos asfálticos en buenas condiciones	0,85 a 0,9
Pavimentos de hormigón	0,8 a 0,85
Empedrados (juntas pequeñas)	0,75 a 0,8
Empedrados (juntas ordinarias)	0,4 a 0,5
Pavimentos de macadam	0,25 a 0,6
Superficies no pavimentadas	0,1 a 0,3
Parques y jardines	0,05 a 0,25

Ecuación de curvas IDF

Estos datos se los tomaron de los mapas de intensidad de precipitación para duraciones y período de retorno del INAMHI.

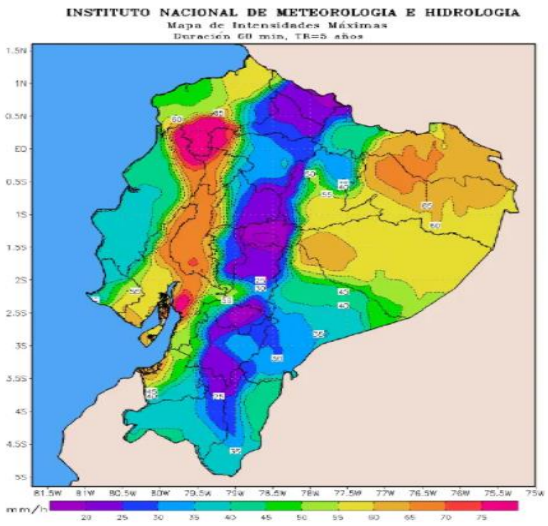


Figura 2.18 Mapa de intensidades máximas duración 60min, TR= 5 años [INAMHI, 2015]

Tabla 2.30 Intensidades máximas para períodos de retorno [INAMHI, 2015]

Intensidades máximas (mm/h)									
TR	minutos								
años	5	10	15	20	30	60	120	360	1440
2	104,64	85,82	76,43	70,39	62,68	43,93	26,67	12,09	4,46
5	146,44	120,11	106,95	98,51	87,72	61,48	37,32	16,92	6,24
10	170,65	139,96	124,64	114,8	102,23	71,64	43,49	19,72	7,27
25	198,04	162,43	162,43	133,22	118,63	83,14	50,47	22,88	8,43
50	216,78	177,79	158,33	145,82	129,86	91	55,25	25,05	9,23
100	234,36	192,22	171,17	157,65	140,39	98,38	59,73	27,08	9,98

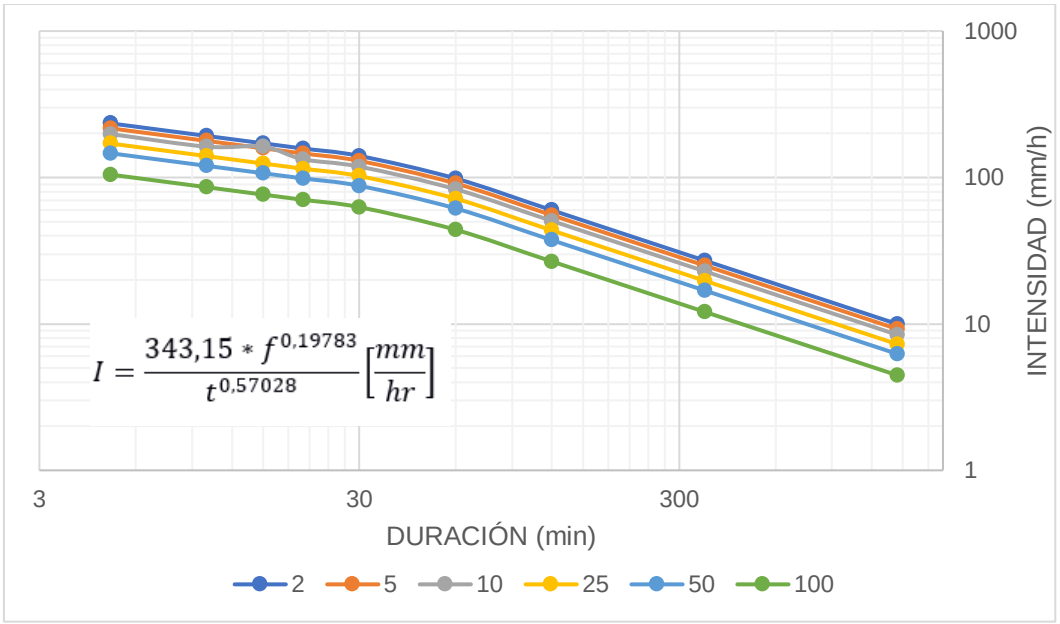


Figura 2.19 Curva de intensidad- duración – frecuencia [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

De los datos de la tabla 2.30 se obtuvo la ecuación de la intensidad, por el método de correlación lineal múltiple.

Ecuación intensidad-duración-frecuencia

La ecuación general para la intensidad es:

$$I = \frac{c * f^m}{t^n} \left[\frac{mm}{hr}\right] \tag{2.93}$$

Donde,

I =Intensidad de duración (mm/h)

f = Período de retorno (años)

t = Tiempo de duración (min)

$c, m\ y\ n$ = corresponden a las características regionales de la precipitación

Después de realizar correlación lineal múltiple, la ecuación para encontrar cualquier valor de intensidad es:

$$I = \frac{343{,}15 * f^{0{,}19783}}{t^{0{,}57028}} \left[\frac{mm}{hr}\right]$$

(2.94)

Tiempo de concentración o duración

$$T = T_e + T_t$$

(2.95)

Donde,

$T =$ Tiempo de concentración (min)

$T_e =$ Tiempo de entrada (min)

$T_t =$ Tiempo de recorrido o de flujo (min)

El tiempo de concentración en cámaras de arranque es de 10 minutos y máximo 20 minutos.

El tiempo de entrada mínimo es de 5 minutos

Tiempo de recorrido o tiempo de flujo

$$T_t = \frac{L_c}{(60 * Vm)}$$

(2.96)

Donde,

$L_c =$ Longitud del colector (m)

$V_m =$ Velocidad media del flujo en el colector (m/s)

Período de retorno

El período de retorno de diseño es un factor importante para la determinación de la capacidad de redes de alcantarillado pluvial y la prevención de inundaciones en vías, áreas urbanas y plazas, por los riesgos y daños a la propiedad, daños personales y al tráfico vehicular, [Calidad, 2007].

Tabla 2.31 Período de retorno según el área de estudio [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Frecuencia	Área de estudio
1 a 2 años	Urbana y suburbana

Frecuencia	Área de estudio
2 a 5 años	Urbana residencial y comercial
10 años	Colectores de segundo orden
20 a 50 años	Canalizaciones de primer orden
100 años	Ríos principales

Relación de tirantes

$$\frac{Y}{D} = \frac{1}{2} * \left(1 - \cos\left(\frac{\theta}{2}\right)\right)$$

2.97

Donde,

$Y =$ Tirante (m)

$D =$ Diámetro del colector (m/s)

Área

$$A = \frac{D^2}{8}[\theta - sen\theta]$$

2.98

Donde,

$D =$ Diámetro del colector (m/s)

Radio hidráulico

$$Rh = \frac{D}{4} * \left(1 - \frac{\sin\theta}{\theta}\right)$$

(2.99)

Donde,

$D =$ Diámetro del colector (m/s)

$Rh =$ Radio hidráulico (m)

Tensión tractiva

$$T = \gamma * Rh * S$$

(2.100)

Donde,

$T =$ Tensión tractiva (N/m^2)

$S =$ Pendiente del tramo de tubería en %

$Rh =$ Radio hidráulico (m)

$\gamma =$ Peso específico del agua (N/m^3)

2.2 Trabajo de campo, laboratorio y gabinete

2.2.1 Trabajo de campo

Como trabajo de campo en el presente estudio se realizaron las siguientes actividades:

- Ejecución de 4 pozos de exploración para extraer muestras alteradas del subsuelo.
- Ejecución de 2 pozos de exploración para extraer muestras inalteradas del subsuelo.
- Ejecución de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos para determinar las características geomecánicas de los suelos.

El número y ubicación de los pozos de revisión fueron decididos de tal manera que proporcione una información estratigráfica integral del subsuelo donde se ubicará la cimentación profunda, para sostener la plataforma del nuevo malecón. Las coordenadas de ubicación de los pozos se los tomó mediante una estación total, registradas en hojas de campo.



Figura 2.20 Ubicación de los pozos de extracción de muestras alteradas [*Google Earth*, 2021]

Tabla 2.32 Coordenadas de los pozos de extracción de muestras alteradas [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Ítem	Coordenadas UTM			Nivel freático (m)
	Zona	Este	Norte	
P1	17M	613404,505	9820344,110	2,20
P2	17M	613415,749	9820364,481	2,25
P3	17M	613426,527	9820393,413	2,25
P4	17M	613444,837	9820434,918	2,75

Durante la etapa de exploración se percató que el área sombreada de anaranjado estaba con relleno, por lo cual de esa zona no se pudo realizar extracción de muestras. Pese a ello, se tomó 4 muestras en la zona más representativa que es la cercana al río ya que allí irá la cimentación profunda elegida. La extracción de muestras de suelos se realizó utilizando herramientas manuales tales como un juego de barrenas básico, pala, flexómetro y llave francesa. La barrena sirvió para penetrar el suelo, la pala para retirar la capa de vegetación en la superficie, el flexómetro para medir las profundidades de penetración del barreno y la llave francesa para el armado y desarmado del juego de barrenas.



Figura 2.21 Fotografía durante la ejecución de los pozos de extracción y el almacenamiento de las muestras de suelo [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Después de retirar la capa vegetativa, se procedió a extraer 3 muestras de cada pozo a diferentes profundidades, se pretendía que todas quedaran a una misma distancia, pero debido a la inexperiencia en el uso del barreno estas distancias variaron un poco, éstas se muestran en la siguiente figura sin escalar:

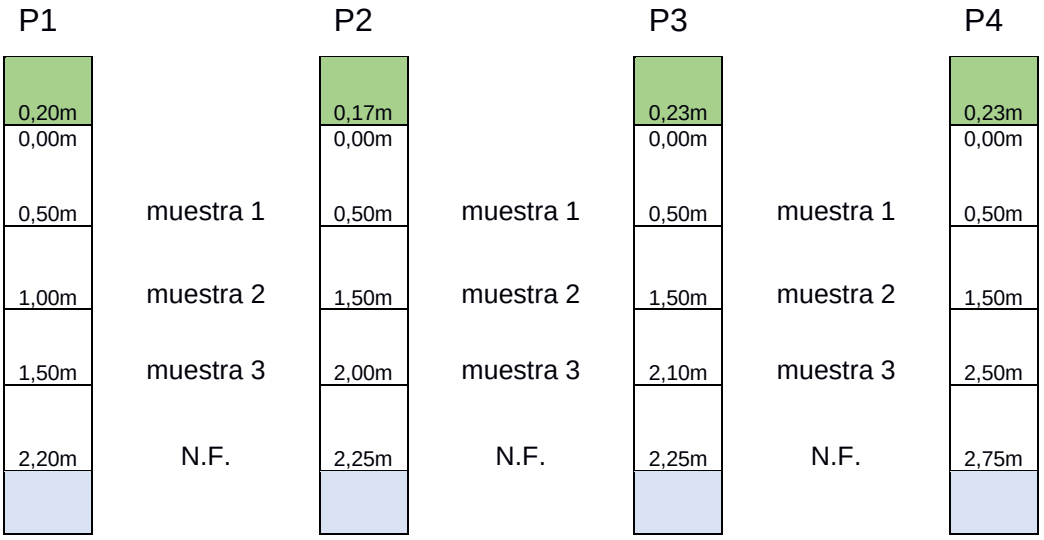


Figura 2.22 Profundidades de extracción de muestras [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Las muestras fueron almacenadas en triple funda y selladas con cinta de embalaje para evitar la pérdida de su contenido de humedad.



Figura 2.23 Muestras almacenadas y selladas [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

La extracción de muestras inalteradas se la realizó 21 días después, ya que faltaban más parámetros para medir la capacidad de carga del suelo en total, se extrajeron 3 muestras inalteradas, una por cada pozo. Las muestras se tomaron

muy cercanas al pozo 1, 3 y 4, a una profundidad de 2,00 metros. Las coordenadas de estos pozos son:



Figura 2.24 Ubicación de los pozos de extracción de muestras inalteradas [Google Earth, 2021]

Tabla 2.33 Coordenadas de pozos de extracción de muestras inalteradas [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Ítem	Coordenadas UTM			Nivel freático (m)	Profundidad (m)
	Zona	Este	Norte		
P1’	17M	613404,00	9820345,00	2,25	2,00
P3’	17M	613426,20	9820393,40	2,25	2,00
P4’	17M	613444,40	9820434,56	2,75	2,00

Las herramientas empleadas fueron 3 tubos Shelby, barreno para hacer el hoyo al subsuelo y poder llegar a la profundidad requerida con el tubo Shelby, pala para remover la capa vegetal y parafina para sellar el tubo Shelby con la muestra que quedaba expuesta al ambiente.



Figura 2.25 Fotografía mostrando las herramientas usadas para el trabajo de campo [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

2.2.2 Trabajos de laboratorio

Las muestras debidamente almacenadas y etiquetadas se las llevó al laboratorio de suelos ubicado en las instalaciones de la ESPOL, Prosperina.

Se realizaron ensayos con las muestras cumpliendo con procedimientos y especificaciones técnicas de las normas ASTM (American Society for Testing and Materials) como se indica en la tabla 2.34:

Tabla 2.34 Ensayos de suelo realizados y normativa ASTM [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Nombre de ensayo	Norma
Contenido de agua del suelo (humedad)	ASTM D-2216
Análisis granulométrico	ASTM D-421
Límites de Atterberg	ASTM D-4318
Clasificación de suelos (SUCS)	ASTM D-2487
Ensayo de compresión triaxial no consolidado-no drenado en suelos cohesivos	ASTM D-2850

Los resultados de la estratigrafía del subsuelo dados en el laboratorio, según los ensayos de contenido de agua, análisis granulométrico y límites se Atterberg, aplicados a las muestras alteradas se muestran en la tabla 2.35

De las 3 muestras inalteradas, solo se realizó el ensayo de compresión triaxial no drenado a 2 de ellas, la del pozo 1’ y 3’ ya que la muestra 4’ era muy arenosa, por lo cual se agrietaba fácilmente al manipular.

Los resultados del ensayo de compresión simple no drenado de las muestras inalteradas se muestran en la tabla 2.36. Estos indican la resistencia a la compresión simple q_u, que fue de 23,0 kPa y 48,2 kPa, con esto se pudo calcular el indicador de consistencia de los limos de 11,5 kPa y 24,1 kPa, del pozo P3’ y P1’ respectivamente.

En la sección de anexos A se puede observar con más detalle los datos obtenidos individualmente.

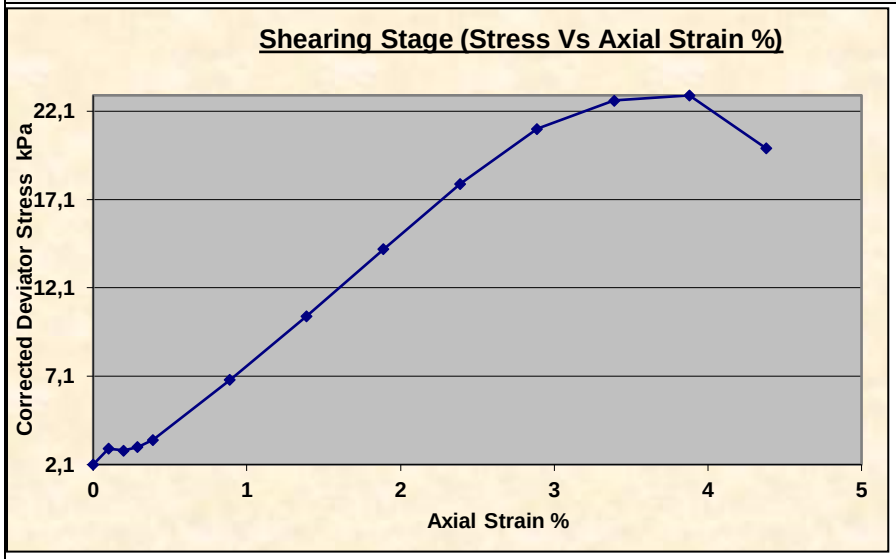
Tabla 2.35 Resultados de los ensayos de contenido de humedad, granulometría y límites de Atterberg [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

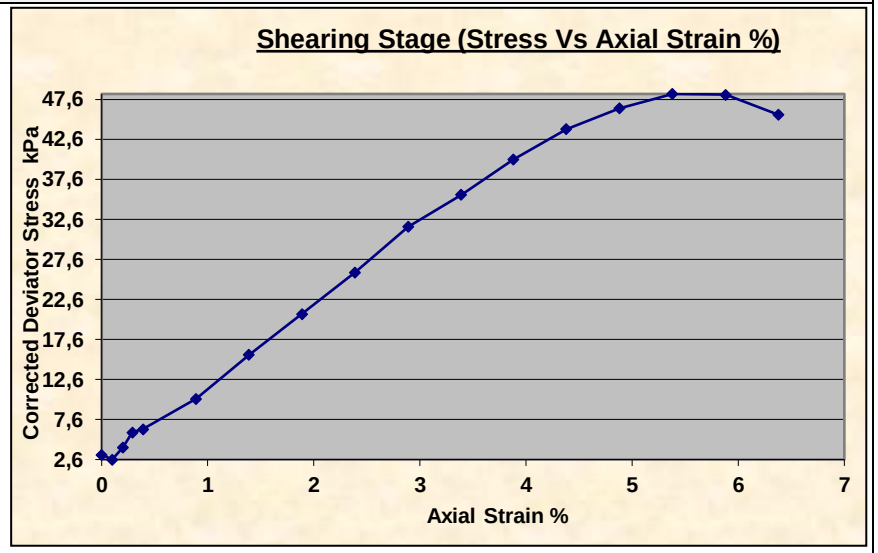
RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO										
Pozo	Coordenadas	Muestra		Descripción del material	Clasificación	w (%)	Límites			Pasante de tamiz (%)
		#	Profundidad (m)		SUCS		LL (%)	LP (%)	IP (%)	#200
1	613404,505 9820344,11	1	0,00 a 1,00	Limo de baja plasticidad	ML	31,6	36,18%	30,07%	6,11%	76,51
		2	1,00 a 2,00	Limo de alta plasticidad	MH	32,2	56,01%	38,85%	17,15%	97,16
		3	2,00 a 3,00	Limo de baja plasticidad	ML	31,0	41,58%	31,25%	10,33%	83,87
2	613415,749 9820364,481	1	0,00 a 1,00	Limo de baja plasticidad	ML	41,9	40,61%	29,94%	10,67%	86,29
		2	1,00 a 2,00	Limo de baja plasticidad	ML	36,5	37,37%	28,57%	8,80%	76,51
		3	2,00 a 3,00	Limo de baja plasticidad	ML	47,2	38,62%	30,98%	7,64%	70,61
3	613426,527 9820393,413	1	0,00 a 1,00	Limo de baja plasticidad	ML	34,2	38,17%	32,56%	5,61%	91,78
		2	1,00 a 2,00	Limo de baja plasticidad	ML	33,3	33,50%	29,14%	4,36%	77,16
		3	2,00 a 3,00	Limo de baja plasticidad	ML	38,5	36,94%	29,89%	7,05%	70,16
4	613444,837 9820434,918	1	0,00 a 1,00	Limo de baja plasticidad	ML	28,1	35,62%	30,13%	5,49%	77,61
		2	1,00 a 2,00	Limo de baja plasticidad	ML	32,9	44,57%	30,18%	14,39%	87,18
		3	2,00 a 3,00	Limo de baja plasticidad	ML	31,9	26,94%	23,85%	3,09%	63,99

Tabla 2.36 Resultados del ensayo de compresión simple no consolidad-no drenado en suelos cohesivos (Rápido sin drenaje)

[Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Datos de los especímenes			
Pozo	P3’	Pozo	P1’
Muestra	1	Muestra	1
Altura inicial (mm)	140	Altura inicial (mm)	140
Diámetro inicial (mm)	70	Diámetro inicial (mm)	70
Peso unitario seco inicial (kN/m3)	13,41	Peso unitario seco inicial (kN/m3)	13,55
Fuerza de compresión	23,0 kPa	Fuerza de compresión	48,2 kPa
Gráfica Tensión vs Deformación axial M1 P2’		Gráfica Tensión vs Deformación axial M1 P3’	





2.3 Análisis de alternativas

2.3.1 Selección de alternativas

Para la selección del sistema de cimentación profunda adecuada para la plataforma de la nueva etapa del malecón, se identificó y se propuso algunas alternativas de sistemas de pilotes usados frecuentemente en Ecuador y países aledaños, los cuales son:

Alternativa A: Pilotes hincados de madera.

Esta alternativa es poco usual utilizarla en nuestro medio en la actualidad como medio para la cimentación de grandes estructuras. Son troncos de árboles debidamente tratados y cortados, su longitud máxima estándar es entre los 10 y 20 m. No resisten altos esfuerzos en el hincado, es decir, su capacidad máxima es entre los 25 y 30 ton.

El Manual of Practice, N°17 de la American Society of Civil Eingineers (ASCE), los separa en tres grupos: Pilotes clase A, soportan cargas pesadas y el diámetro mínimo de fuste es de 14'' (356 mm). Pilotes clase B, cargas medias y diámetro mínimo de fuste entre los 12'' y 13'' (305-300 mm). Pilotes clase C, para uso provisorio o se ubicara por debajo del nivel freático, el diámetro mínimo de fuste de 305 mm.

Alternativa B: Pilotes hincados de acero.

Se caracterizan por su forma ya que generalmente son tubos o perfiles H laminados, sus extremos pueden ser abiertos o cerrados cuando son tubulares. Tiene una alta resistencia y ductilidad, además de su alta resistencia a la tracción. Pueden hincarse en suelos duros y tiene gran capacidad de carga. Son costosos y ruidosos al momento del hincado, además de corroerse en ciertos medios.

Alternativa C: Pilotes hincados de hormigón prefabricados (Pretensado o Postensado).

Generalmente tienen forma cuadrada u ortogonal en la sección transversal, su refuerzo está previsto para soportar los momentos que se generan en su transporte y manipulación, soportan cargas axiales de 450 a 3500 KN. Los pretensados pueden considerarse como una buena alternativa ya que tiene una mayor resistencia a la flexión.

Esta clase de pilotes no toleran las condiciones del hincado, a comparación del acero, pero son los más utilizados por su costo y la capacidad de carga portante.

Alternativa D: Pilotes de hormigón vaciados in situ.

Esta es la construye en sitio como su nombre lo indica con previa extracción del terreno, son realizadas a la profundidad requerida, se pueden construir son fluido de revestimiento o de fluido estabilizante, la pared de la excavación puede estar soportada como no, y ese soporte se puede ser recuperable o no. Se puede relacionar su proceso constructivo al sondeo de percusión.

2.3.2 Justificación de alternativa

Para la selección de la alternativa del sistema en pilotaje que se utilizara en la segunda etapa del Malecón del Cantón Palestina se utilizó una matriz de Alternativas, donde dependiendo de varios parámetros que son necesarios se los califico entre cero a diez puntos, representando el cero como efecto negativo para el sistema y el de mayor puntaje será la alternativa a seleccionarse.

Se muestra a continuación el detallamiento de los parámetros seleccionados para la selección de la alternativa optima.

- Método constructivo

  La complejidad o la facilidad del método en el que se construyen los pilotes será un punto fundamental para la elección de la alternativa, ya que esto contribuye a los tiempos de ejecución si la construcción se considera compleja y proporcionalmente al costo total del proyecto. Por tanto, se escoge el sistema relativamente sencillo en su construcción.

- Eficiencia Estructural

  Es un factor importante al momento de la selección ya que, engloba varios parámetros, como la capacidad en resistir las cargas externas, además de soportar eventos sísmicos que se generan en sitio y minimizar los asentamientos que se producen por el peso de la estructura.

- Condiciones del subsuelo

  Este parámetro es importante al momento de seleccionar las alternativas, ya que dependiendo del tipo se suelo que se tiene en el lugar de estudio se puede seleccionar la alternativa más optima y que no falle debido a la calidad del

suelo. Ya que este puede generar costos en rellenos para el mejoramiento del terreno.

- Economía del proyecto.

  Uno de los más importantes parámetros al momento de la selección, debido a que un incremento en el costo junto a una relación costo/beneficio puede provocar a que el proyecto no sea ejecutable. Por tanto, la alternativa seleccionada deberá tener un costo bajo o moderado, que justifique la inversión a realizarse.

- Unión entre arquitectura y estructural

  Donde el sistema cimentación seleccionado no interfiera en la propuesta arquitectónica y viceversa.

- Ubicación y Volumen de la obra

  Parámetro medio en importancia, ya que algunos procesos constructivos pueden generar grandes ruidos lo que molestaría a los residentes aledaños al sitio de construcción, por lo que, la alternativa escogida debe de ser amigable para los habitantes si se lo realiza en área urbana. Además, de la movilización de maquinarias necesarias para su construcción debe de ser la mínima para garantizar un menor costo.

- Control de calidad

  Este factor nos ayuda a identificar qué sistema de pilotes necesita de un control de calidad más riguroso ya que se necesitaría la disposición de un profesional para la supervisión constante de la obra, lo que conllevaría al aumento de personal técnico calificado para su construcción. Pero no constituye un factor de tanta relevancia al momento de la selección de las alternativas.

Una vez ya categorizados todos los parámetros, se califica cada alternativa dependiendo de estas para que con la ayuda de la matriz de selección de alternativas escoger el sistema de cimentación con mayor puntuación, ya que será el idóneo a utilizar en la construcción de la segunda etapa del malecón del cantón Palestina.

Tabla 2.37 Matriz de selección de Alternativas. Fuente: [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

MATRIZ DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS									
Parámetros para evaluar	Peso	Alternativas de Sistemas de Cimentación							
		A. Pilotes hincados de madera		B. Pilotes hincados de acero		C. Pilotes hincados de hormigón prefabricados		D. Pilotes de hormigón vaciados in situ.	
		Puntaje: 0-10	Puntaje Ponderado	Puntaje: 0-10	Puntaje Ponderado	Puntaje: 0-10	Puntaje Ponderado	Puntaje: 0-10	Puntaje Ponderado
1. Eficiencia Estructural	25%	3	8%	10	25%	9	23%	9	23%
2. Condiciones del subsuelo	20%	0	0%	5	10%	9	18%	6	12%
3. Economía del proyecto.	20%	10	20%	3	6%	7	14%	7	14%
4. Método constructivo	15%	10	15%	10	15%	10	15%	7	11%
5. Unión entre arquitectura y estructural	10%	0	0%	4	4%	8	8%	7	7%
6. Ubicación y Volumen de la obra	8%	5	4%	5	4%	5	4%	9	7%
7. Control de calidad	3%	10	3%	5	1%	8	2%	8	2%
Total	100%		48,75%		65,00%		83,25%		74,75%
Alternativa optima seleccionada:									
Alternativa C – Pilotes hincados de hormigón prefabricados									

CAPÍTULO 3

3. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES

3.1 Modelación arquitectónica

El área máxima de la obra de la segunda etapa del malecón es de 5500.78 m^2(0.55Ha), como se ve en la siguiente figura:



Figura 3.1 Área de la segunda etapa del malecón de Palestina



1. Parque biosaludable
2. Cancha múltiple
3. Parque infantil
4. Kiosco
5. Baños
6. Monumento
7. Parque de agua
8. Mirador
9. Letras gigantes
10. Patio de comidas
11. Baños y duchas
12. Puente peatonal
13. Rampa
14. Muelle flotante
15. I etapa del malecón

Figura 3.2 Implantación general de la segunda etapa del malecón de Palestina

La distribución y elección de los espacios se lo realizó viendo que haya funcionalidad, confort y conexión entre los ambientes.

Tabla 3.1 Descripción de espacios distribuidos en la segunda etapa del malecón de Palestina

Ambiente	Descripción
	***Parque biosaludable*** Área aprox.: 138,44 m^2 Cantidad de juegos: 6 u
	***Cancha múltiple*** Área aprox: 437,39 m^2
	***Parque infantil*** Área aprox.: 256,41 m^2 Cantidad de juegos: 5 u
	***Kiosco*** Área aprox.: 18 m^2

Ambiente	Descripción
	***Baños*** Área aprox: 65,40 m^2 Piezas sanitarias: 7 inodoros, 2 urinarios, 8 lavamanos
	***Monumento*** Altura: 1.50m^2
	***Parque de agua*** Área aprox: 321,99 m^2 Nombres de juegos: 1 Water Park Feature Dumping Bucket 7 Water Park Feature Flowers 4 Water Park Arco 1 Tobogán inflable
	***Mirador*** Área de plataforma: 36,92 m^2 Cantidad: 3 miradores

Ambiente	Descripción
	***Letras gigantes*** Palabra: “Palestina” Altura: 1,25 m Ancho total de la palabra: 11 m
	***Patio de comidas*** Área aprox.: 331,62 m^2 Puntos de atención: 5u Cantidad de mesas: 13 u
	***Baños y duchas*** Área aprox.: 15,66 m^2 Piezas sanitarias: 4 inodoros, 1 urinario, 4 lavamanos, 2 duchas
	***Puente peatonal*** Gálibo: 4,10 m Ancho: 4,00m
	***Rampa y muelle flotante*** Área aprox: 211 m^2 Pendiente de rampa: 9%

3.2 Diseño de plataforma

3.2.1 Estimación de cargas

El análisis de las cargas gravitacionales que se utilizaron está especificado en la normativa NEC-SE-CG de cargas no sísmicas, para las cargas de postes de luz, barandas y mesas se usaron especificaciones técnicas de proveedores. En base a los metros cuadrados se obtuvo la tabla 3.2, las cargas vivas se especifican en la tabla 3.3, las cuales se obtuvieron de la normativa ASCE-2014.

Tabla 3.2 Carga muerta distribuida [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Cargas Muertas	
Descripción	Kg/m2
Contrapiso de hormigón simple	16,32
Baldosas de cerámica, con mortero de cemento	20,39
Instalaciones	40,00
Poste de luz (Enif Bolard)	0,25
Baranda	1,39
Mesas	0,18
Carga Muerta sin Peso de la Losa: D	78,53
Carga muerta total: Dt	628,53

Tabla 3.3 Carga viva distribuida [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Cargas Vivas	
Descripción	Kg/m2
Patios y terrazas peatonales	489,46

3.2.2 Definición de amenaza sísmica

El proyecto está ubicado en el cantón Palestina de la provincia del Guayas, se encuentra en la zona alta de peligro sísmico según la norma NEC-SE-DS. De acuerdo con el espectro de diseño que se generó dependiendo del tipo de suelo de la zona de estudio se encontró la

amenaza sísmica. La metodología se encuentra especificado en el numera 2.1.8 y los cálculos se encuentran en el anexo B.

3.2.2.1 Clasificación del suelo de cimentación.

Según los estudios geotécnicos proporcionados por la compañía Solum S.A. del cantón Colimes aledaña a nuestra zona de estudio se definió a 12 m el nivel máximo de pilotaje. Para reconocer el tipo de suelo se determinó la velocidad de onda de corte (Vs), utilizando el informe geotécnico.

Tabla 3.4 Informe técnico de los estudios de mecánica de suelos para el diseño geotécnico del paso peatonal desde colimes hasta el recinto Puerto Rico cantón Colimes – Provincia del Guayas [Solum]

Descripción de material	Muestra		SUCS	Nombre	N
	#	Profundidad			
Limo café verdoso	1	0,05-0,5	ML	Limo de baja plasticidad	6
Limo café verdoso	2	0,55-1,00	ML	Limo de baja plasticidad	8
Limo café verdoso	3	1,55-2,00	ML	Limo de baja plasticidad	2
Arena limosa de café verdosa oscura a gris verdosa oscura	4	2,55-3,00	SM	Arena Limosa	5
Arena limosa de café verdosa oscura a gris verdosa oscura	5	3,55-4,00	SM	Arena Limosa	3
Arena limosa de café verdosa oscura a gris verdosa oscura	6	4,55-5,00	SM	Arena Limosa	3
Limo gris verdoso oscuro	7A	6,05-6,25	ML	Limo de baja plasticidad	
Arena gris verdosa oscura mal graduada de grano muy fino	7B	6,55-6,50	SP-SM	Arena limosa pobremente graduado	17
Arena gris verdosa oscura mal graduada de grano muy fino	8	7,55-8,00	SP-SM	Arena limosa pobremente graduado	10

Descripción de material	Muestra		SUCS	Nombre	N
	#	Profundidad			
Arena limosa gris verdosa oscura de grano muy fino	9	9,05-9,50	SM	Arena Limosa	16
Arena limosa gris verdosa oscura de grano muy fino	10	10,55-11,00	SM	Arena Limosa	23
Arena limosa gris verdosa oscura de grano muy fino	11	12,05-12,50	SM	Arena Limosa	28
Arena arcillosa gris verdosa oscura	12	13,55-14,00	SC	Arena arcillosa	29
Arena café verdosa con limo	13	15,05-15,50	SM	Arena Limosa	29
Arena limosa café verdosa de grano grueso	14	16,55-17,00	SM	Arena Limosa	54
Limo café verdoso con arena fina	15	18,05-18,50	ML	Limo de baja plasticidad	57
Limo café verdoso con arena fina	16	19,55-20,00	ML	Limo de baja plasticidad	

Tabla 3.5 Clasificación sísmica del suelo de pilotaje [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Numero de Golpes SPT (N)	33,27
Velocidad de onda de corte (Vs)	318,32
Tipo de suelo según NEC-SE-DS – Tabla 2	D

3.2.2.2 Espectro de diseño según NEC-SE-DS

Los parámetros requeridos para la definición del espectro de diseño elástico e inelástico según la norma de peligro sísmico NEC-SE-DS se los obtuvo reconociendo el lugar de estudio y el tipo de suelo el cual se va a poner el pilotaje. Los valores de zonificación se especifican en la siguiente tabla 3.6, de la misma forma los Factores de sitio dependiente del tipo de suelo se muestran en la tabla 3.7.

Tabla 3.6 Zonificación Sísmica [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Zonificación Sísmica	
Ubicación del proyecto	Palestina, cantón Palestina
Zona sísmica	V
Factor de Zona “Z”	0,4g
Relación de ampliación espectral “η”	1,80

Tabla 3.7 Tipo de suelo y Coeficientes de perfil de suelo [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Tipo de suelo y Coeficientes de perfil de suelo	
Tipo de suelo	D
Factor “r”	1
Coeficiente de ampliación de suelo en la zona de periodo corto “Fa”	1,2
Ampliación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamiento de diseño de roca “Fd”	1,19
Comportamiento no lineal de los suelos “Fs”	1,28

Tabla 3.8 Coeficiente de importancia "I" y Factor de reducción de resistencia sísmica R” [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Coeficiente de importancia y Factor de reducción de resistencia sísmica	
Coeficiente de importancia “I”	1,3
Coeficiente de reducción de respuesta “R”	8

El espectro de diseño horizontal elástico e inelástico para un tipo de suelo D del cantón Palestina se la calculo mediante la normativa nacional de peligro sísmico NEC-SE-DS. Los datos para realizar la gráfica de las aceleraciones del espectro se encuentran en la tabla 3.9 y el espectro en la Figura 3.3.

Tabla 3.9 Espectro elástico e inelástico de diseño para el cantón Palestina según NEC-SE-DS [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Región	Periodo estructural	Aceleraciones de espectro de diseño	
	T	Sa (g)	Sa*I/R (g)
I	0,00	0,480	0,078

II	0,13	0,864	0,140
	0,70	0,864	0,140
III	0,70	0,864	0,140
	0,91	0,665	0,108
	1,18	0,511	0,083
	1,53	0,393	0,064
	1,99	0,303	0,049
	2,59	0,233	0,038
	3,37	0,179	0,029
	4,38	0,138	0,022

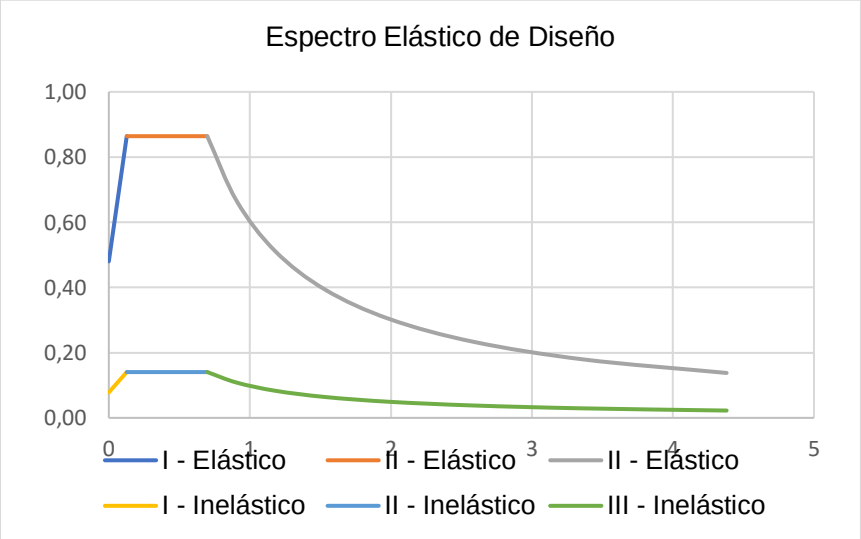


Figura 3.3 Espectro Elástico e Inelástico de diseño para tipo de suelo D del cantón Palestina según NEC-SE-DS [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

3.2.3 Característica mecánica de los materiales

Para la estructura de la plataforma se especificó un hormigón de mínima calidad para la superestructura, por el contrario, para la subestructura se tiene un hormigón de alta calidad por su interacción directa con el ambiente. Para el refuerzo de acero se utilizó el comercial utilizado en Ecuador para la superestructura y el refuerzo trasversal de la subestructura, al igual que los torones pretensados utilizados en la subestructura.

Tabla 3.10 Propiedades mecánicas de los materiales presentes en la superestructura y subestructura [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Losa de una dirección y vigas			
Hormigón Estructural		Acero de refuerzo	
Hormigón a la compresión	$f'c = 210\ \left[{kg}/{cm^2}\right]$	Resistencia a la fluencia	$fy = 4200\ \left[{kg}/{cm^2}\right]$
Módulo de elasticidad	$E_c = 215\,381\ \left[{kg}/{cm^2}\right]$	Módulo de elasticidad	$E_s = 2{,}1 \times 10^6\ \left[{kg}/{cm^2}\right]$
Pilotes			
Hormigón Estructural			
Hormigón a la compresión	$f'c = 350\ [Mpa]$		
Módulo de elasticidad	$E_c = 278\,056\ [Mpa]$		
Deformación de concreto con Pe	$\varepsilon_{ce} = 0{,}00006$		
Deformación ultima de compresión	$\varepsilon_c = 0{,}003$		
Acero de presfuerzo			
Resistencia especificada a la tracción	$fpu = 1860\ [Mpa]$		
Resistencia especificada a la fluencia	$fps = 1674\ [Mpa]$		
Esfuerzo en el estado de resistencia nominal a flexión	$fps = 1674\ [Mpa]$		
Esfuerzo efectivo después de las perdidas	$fpe = 1034\ [Mpa]$		
Deformación en presfuerzo efectivo	$\varepsilon_{pe} = 0{,}00517$		
Acero de refuerzo			
Resistencia a la fluencia	$fy = 4200[Mpa]$		
Módulo de elasticidad	$E_s = 2{,}0 \times 10^6\ [Mpa]$		

3.2.3.1 Diseño geotécnico de pilotes 60x60

Los resultados mostrados a continuación se consiguieron con la metodología explicada en el capítulo anterior numeral 2.1.9 con sus cálculos respectivos en el Anexo C

3.2.3.2 Propiedades geomecánicas de suelo

De los resultados del valor de N60 corregido a un valor estándar de ${\sigma'}_0\ [100\ kN/m^2]$ se escoge el mayor de entre los números 1 al 4 de los coeficientes de corrección, cuyos resultados se encuentran en la tabla 3.11. Las otras propiedades de suelo se encuentran especificados en la Tabla 3.12.

Tabla 3.11 Corrección del número de golpes SPT de campo [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

# Estrato	Profundidad	SUCS	N	N60	σ' $\left[T/m^2\right]$	σ'/Pa	C_N				(N1)60 = C_N*N60
							1	2	3	4	
1	0,05-0,5	ML	6	5	0,41	0,04	4,92	0,25	3,43	2,73	25
2	0,55-1,00	ML	8	6	1,58	0,16	2,52	0,25	2,45	2,00	15
3	1,55-2,00	ML	2	2	4,24	0,42	1,54	1,29	1,48	1,47	3
4	2,55-3,00	SM	5	4	6,08	0,61	1,28	1,17	1,17	1,27	5
5	3,55-4,00	SM	3	2	7,92	0,79	1,12	1,08	0,99	1,13	2
6	4,55-5,00	SM	3	3	9,76	0,98	1,01	1,01	0,95	1,01	3
7A	6,05-6,25	ML			12,34	1,23	0,90	0,93	0,89	0,89	
7B	6,55-6,50	SP-SM	17	16	13,03	1,30	0,88	0,91	0,88	0,86	14
8	7,55-8,00	SP-SM	10	10	15,33	1,53	0,81	0,86	0,84	0,77	8
9	9,05-9,50	SM	16	15	18,25	1,83	0,74	0,80	0,79	0,67	11
10	10,55-11,00	SM	23	23	21,17	2,12	0,69	0,75	0,75	0,59	16
11	12,05-12,50	SM	28	28	24,10	2,41	0,64	0,71	0,71	0,52	18
12	13,55-14,00	SC	29	29	26,86	2,69	0,61	0,67	0,67	0,46	18
13	15,05-15,50	SM	29	29	29,78	2,98	0,58	0,64	0,64	0,41	17
14	16,55-17,00	SM	54	54	32,70	3,27	0,55	0,61	0,61	0,36	30
15	18,05-18,50	ML	57	57	35,52	3,55	0,53	0,58	0,59	0,31	30
16	19,55-20,00	ML			38,34	3,83	0,51	0,55	0,56	0,27	

Tabla 3.12 Propiedades geotécnicas de los estratos de suelo [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

# Estrato	SUCS	w %	L. de Atterberg			γ_d	γ_{sat}	Su	Ø		
			LL	LP	IP	$[T/m^3]$	$[T/m^3]$	$[T/m^3]$	1	2	3
1	ML	22,2	36	27	9	1,5	1,88	3,0			
2	ML	18,7	33	26	7	1,5	1,88	4,0			
3	ML	43,8	30	26	4	1,5	1,88	1,0			
4	SM	34,8	30	26	4	1,65	1,84		28,50	21,85	30,00
5	SM	32,7	28	26	2	1,65	1,84		27,60	19,33	26,32
6	SM	39,3	25	22	3	1,65	1,84		27,90	20,30	27,75
7A	ML	47,2	28	22	6	1,5	1,88				
7B	SP-SM	17,7	NO	PLAS	TICO	1,65	1,84		31,20	26,46	36,73
8	SP-SM	27,1	NO	PLAS	TICO	1,65	1,84		29,40	23,66	32,65
9	SM	24,6	NO	PLAS	TICO	1,6	1,95		30,30	25,16	34,83
10	SM	26,1	NO	PLAS	TICO	1,6	1,95		31,80	27,25	37,89
11	SM	25,8	NO	PLAS	TICO	1,6	1,95		32,40	27,99	38,97
12	SC	23,7	20	17	3	1,65	1,84		32,40	27,99	38,97
13	SM	17,4	34	24	9	1,6	1,95		32,10	27,62	38,44
14	SM	18,6	33	26	7	1,6	1,95		36,00	31,77	44,49
15	ML	34,5	43	31	12	1,5	1,88	38,0			
16	ML	32,5	37	30	7	1,5	1,88				

3.2.3.3 Cálculo de capacidad de pilotes individuales

La capacidad admisible de un pilote con los parámetros de entradas descritos en la tabla 3.13, y las capacidades resultantes para el pilote de 60x60 para este tipo de suelo se encuentran en la tabla 3.14.

Tabla 3.13 Parámetros de entrada para el cálculo de capacidad de carga según US ACE [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Parámetros de entrada	
Longitud total	$L_T = 12\ [m]$
Longitud	$L = 10{,}5\ [m]$
Diámetro	$D = 0{,}6\ [m]$
Área Transversal	$A_t = 0{,}36\ [m^2]$
Perímetro trasversal	$P_t = 2{,}4\ \ [m]$
Perímetro lateral	$P_l = 22{,}20\ [m]$
Peso específico concreto	$\gamma_c = 2{,}3\ [T/m^3]$
Peso propio del pilote	$W_f = 8{,}694\ [T]$

Tabla 3.14 Capacidad de cargas de pilote individual 60x60 según US ACI para pilotes hincados en sitio [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Capacidades de carga del pilote 60x60	
Capacidad de carga por punta	$Qp\ = 170{,}59\ [T]$
Capacidad de carga por fuste	$Qf\ = 80{,}314\ [T]$
Capacidad de carga ultima	$Qu\ = 250{,}9\ [T]$
Capacidad de carga neta	$Qneta\ = 242{,}21 [T]$
Capacidad de carga permisible	$Q\ admisible\ = 80{,}74\ [T]$

En las figuras 3.4, se muestran las cargas axiales obtenidas del modelo del SAP 2000, y en la tabla 3.15 se observa la comprobación de la carga admisible del pilote en relación con la demanda externa.

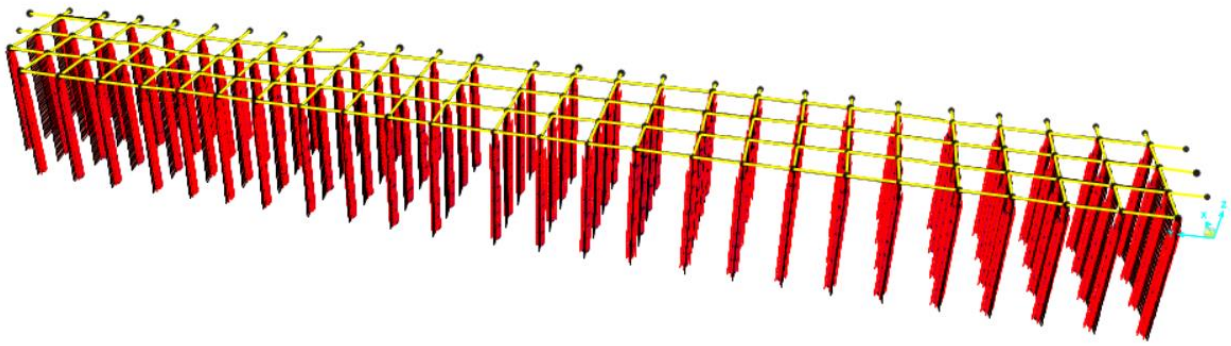


Figura 3.4 Representación de las cargas axiales de la plataforma en SAP2000 [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Tabla 3.15 Resultados de cargas axiales obtenidos en SAP2000 [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Eje	Pu [T]	Estado
B	13,4278	OK
C	12,2789	OK
D	12,3703	OK
E	12,3099	OK
F	13,0234	OK
G	12,4774	OK
H	11,5339	OK
I	11,5905	OK
J	11,7879	OK
K	9,5634	OK
L	13,4263	OK
M	12,3008	OK
N	12,1646	OK
O	14,8121	OK
P	14,7982	OK
Q	12,1605	OK
R	12,3397	OK
S	12,9354	OK
T	11,8871	OK
U	10,8238	OK
V	10,8323	OK
W	11,7852	OK
X	12,9334	OK
Y	12,7137	OK
Z	9,7844	OK
AA	12,4129	OK

3.2.3.4 Estado límite de servicio – Asentamiento en pilotes individuales

Para los asentamientos se obtuvieron los resultados mostrados en la tabla 3.16, los cuales son menores a 3,5 cm. En la norma ecuatoriana NEC-SE-GC no recomienda valores máximos de asentamientos por pilotes, por lo tanto, se puede decir que los asentamientos de la subestructura son los considerablemente pequeños para aceptarlos por servicio.

Tabla 3.16 Asentamientos individuales de pilotes 60x60 [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Asentamiento elástico del pilote	$\delta ep = 0{,}836[mm]$
Asentamiento del pilote causado por la carga en la punta del pilote	$\delta tp = 33{,}18\ [mm]$
Asentamiento del pilote causado por la carga trasmitida a lo largo del fuste del pilote	$\delta sp = 1{,}208\ [mm]$
Asentamiento total en la cabeza del pilote	$\delta = 35{,}22\ [mm]$

3.2.3.5 Grupo de pilotes

Por la gran área de la plataforma se dispuso a dividirlo en 5 como se muestra en la figura 3.5 para poder realizar los cálculos, el cual lo resultados de muestran en la tabla 3.17, que nos indica el número total de pilotes que se va a utilizar en la cimentación profunda de la plataforma.

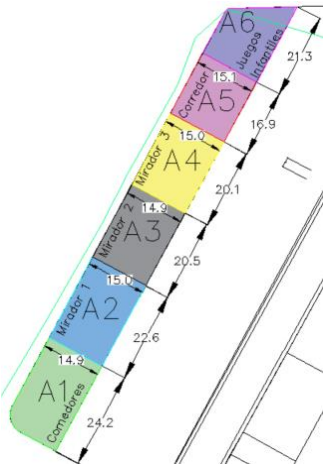


Figura 3.5 Disposición de las áreas para cálculo de grupo de pilotes [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Tabla 3.17 Resultados de la capacidad de carga por grupo de pilote de la plataforma [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Capacidad de carga para grupo de pilote						
	A1	A2	A3	A4	A5	A6
No mínimo de pilotes	15	15	15	15	15	15
n1	5	5	4	4	4	4
n2	4	4	4	4	4	4
No Pilotes reales	20	20	16	16	16	16
Bg [m]	14,00	14,50	14,50	14,50	12,50	14,60
Lg [m]	18,47	19,13	14,50	14,50	12,50	14,60
d [m]	4,47	4,63	4,63	4,63	3,97	4,67
perímetro [m]	64,93	67,27	58,00	58,00	50,00	58,40
n	0,0500	0,0500	0,0625	0,0625	0,0625	0,0625
Qg [T]	88,05	88,05	88,05	88,05	88,05	88,05
Qg total [T]	528,30					

Los asentamientos del grupo de pilotes según la metodología ya descrita en el capítulo 2 corresponde a un $\delta(e) = 130\ [mm]$.

3.2.4 Modelamiento, análisis estructural en SAP2000

La estructura de la plataforma del malecón se modelo en una sola estructura para que se pueda observar con mayor detalle el comportamiento en conjunto de todas las estructuras que lo componen como se puede observar en la figura 3.6.

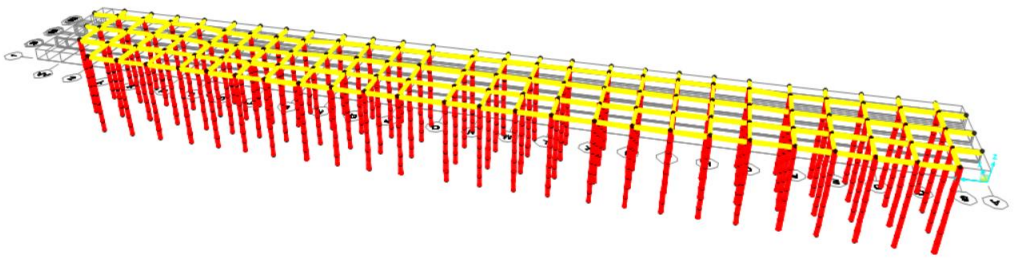


Figura 3.6 Plataforma modelada en el software SAP2000 [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

3.2.5 Diseño de losa

De acuerdo con la metodología descrita en el capítulo 2.1.11, el resultado de la losa nervada se puede observar en la tabla 3.18, Donde los cálculos y detallamiento se encuentra en Anexos D

Tabla 3.18 Resultados del detallamiento de losas Resultados del detallamiento de vigas [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Ejes	Refuerzo superior	Refuerzo inferior
0 – A | Z – AA	3Ø20	3Ø20
A – Z	3Ø20	3Ø20
Todos	Malla Ø8 c/15 cm	

3.2.6 Diseño de vigas

De acuerdo con el pre – dimensionamiento de las vigas el diseño, del cual sus cálculos se encuentran en el Anexo F junto con los resultados son los mostrados en la tabla 3.19.

Tabla 3.19 Resultados del detallamiento de vigas [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Tipo	Refuerzo superior	Refuerzo inferior
I	2Ø16	2Ø16
II	3Ø16	2Ø16
III	4Ø16	2Ø16
IV	3Ø22-2Ø16	2Ø16
VI	4Ø25-2Ø16	2Ø16

3.2.7 Diseño de pilotes Prefabricados

Según la metodología mencionada en el numeral 2.1.10 en donde los siguientes numerales se basaron. Sus cálculos respectivos se encuentran en el Anexo H.

3.2.7.1 *Diagrama de interacción*

En la figura 3.7 de interacción del pilote de 60x60 donde se puede observar que las fuerzas externas que actúan sobre los pilotes están dentro del rango, lo que nos indica que el número de Torones es el que se va a utilizar.

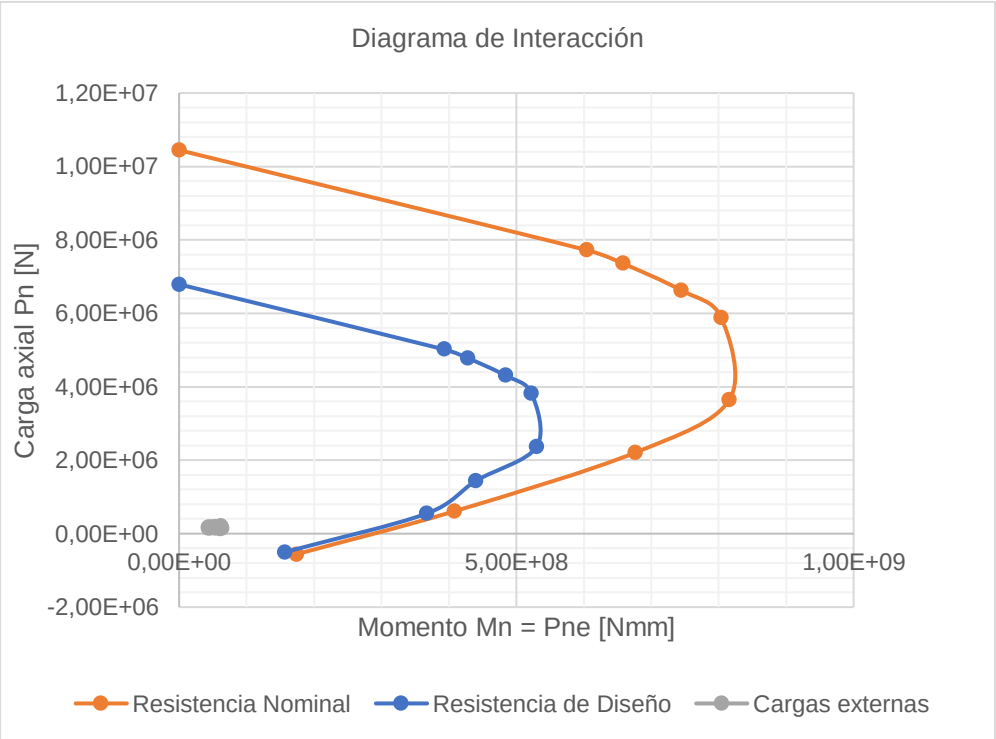


Figura 3.7 Diagrama de interacción para pilote de 60x60 con 8 torones de presfuerzo [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

3.2.7.2 *Refuerzo transversal*

Tomando en cuenta las recomendaciones de separaciones que nos dan en el capítulo anterior en la figura 2.9, se obtuvo la tabla 3.20.

Tabla 3.20 Valores de separación y cantidad de estribos para las pilas de 60x60 [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Distribución de los estribos en la pila 60x60				
Zona	Ø estribo	Longitud	Cantidad	Separación
	$[mm]$	$[m]$		$[cm]$
Rotura plástica	10	1,2	24	5
Por debajo de la rotura plástica	10	1,8	18	10
No plástica	10	6	40	15

3.3 Diseño de rampa

3.3.1 Característica mecánica de los materiales

Para la estructura de la plataforma se especificó un hormigón de mínima calidad para la superestructura, por el contrario, para la subestructura se tiene un hormigón de alta calidad por su interacción directa con el ambiente. Para el refuerzo de acero se utilizó el comercial utilizado en Ecuador para la superestructura y el refuerzo trasversal de la subestructura, al igual que los torones pretensados utilizados en la subestructura.

Tabla 3.21 Propiedades mecánicas de los materiales presentes en la rampa [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Losa maciza de dos dirección			
Hormigón Estructural		Acero de refuerzo	
Hormigón a la compresión	$f'c = 320\ \left[{kg}/{cm^2}\right]$	Resistencia a la fluencia	$fy = 4200\ \left[{kg}/{cm^2}\right]$
Módulo de elasticidad	$E_c = 265\,872\ \left[{kg}/{cm^2}\right]$	Módulo de elasticidad	$E_s = 2{,}1 \times 10^6\ \left[{kg}/{cm^2}\right]$
Vigas			
Hormigón Estructural		Acero de refuerzo	
Hormigón a la compresión	$f'c = 210\ \left[{kg}/{cm^2}\right]$	Resistencia a la fluencia	$fy = 4200\ \left[{kg}/{cm^2}\right]$
Módulo de elasticidad	$E_c = 215\,381\ \left[{kg}/{cm^2}\right]$	Módulo de elasticidad	$E_s = 2{,}1 \times 10^6\ \left[{kg}/{cm^2}\right]$
Pilotes			
Hormigón Estructural			
Hormigón a la compresión	$f'c = 350\ [Mpa]$		
Módulo de elasticidad	$E_c = 278\,056\ [Mpa]$		
Deformación de concreto con Pe	$\varepsilon_{ce} = 0{,}00006$		
Deformación ultima de compresión	$\varepsilon_c = 0{,}003$		
Acero de presfuerzo			
Resistencia especificada a la tracción	$fpu = 1860\ [Mpa]$		
Resistencia especificada a la fluencia	$fps = 1674\ [Mpa]$		
Esfuerzo en el estado de resistencia nominal a flexión	$fps = 1674\ [Mpa]$		

Esfuerzo efectivo después de las perdidas	$fpe = 1034\ [Mpa]$
Deformación en presfuerzo efectivo	$\varepsilon_{pe} = 0{,}00517$
Acero de refuerzo	
Resistencia a la fluencia	$fy = 4200[Mpa]$
Módulo de elasticidad	$E_s = 2{,}0 \times 10^6\ [Mpa]$

3.3.2 Diseño geotécnico de los pilotes 40x40

Los resultados mostrados a continuación se consiguieron con la metodología explicado en el capítulo anterior numeral 2.1.9 con sus cálculos respectivos en el Anexo C.

3.3.2.1 Propiedades geomecánicas de suelo

Para las rampas se usó los mismos datos de suelo que se calcularon en el numeral 3.2.4.1 utilizando las mismas tablas 3.11 y 3.12.

3.3.2.2 Cálculo de capacidad de pilotes individuales

Según la metodología descrita en el capítulo 2.1.8 se calculó la capacidad admisible de un pilote con los parámetros de entradas descritos en la tabla 3.22, y las capacidades resultantes para el pilote de 40x40 para este tipo de suelo se encuentran en la tabla 3.23 y el cálculo respectivo se encuentra en el anexo.

Tabla 3.22 Parámetros de entrada para el cálculo de capacidad de carga según US ACE [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Parámetros de entrada	
Longitud total	$L_T = 12\ [m]$
Diámetro	$D = 0{,}40\ [m]$
Área Transversal	$A_t = 0{,}16\ [m^2]$
Perímetro trasversal	$P_t = 1{,}6\ [m]$
Perímetro lateral	$P_l = 24{,}8\ [m]$
Peso específico concreto	$\gamma_c = 2{,}3\ [T/m^3]$
Peso propio del pilote	$W_f = 4{,}608\ [T]$

Tabla 3.23 Capacidad de cargas de pilote individual 60x60 según US ACI para pilotes hincados en sitio [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Capacidades de carga del pilote 60x60	
Capacidad de carga por punta	$Qp = 56{,}16\ [T]$
Capacidad de carga por fuste	$Qf = 71.354\ [T]$
Capacidad de carga ultima	$Qu = 127{,}514\ [T]$
Capacidad de carga neta	$Qneta = 122{,}906\ [T]$
Capacidad de carga permisible	$Q\ admisible = 80{,}74\ [T]$

En las figuras 3.8, se muestran las cargas axiales obtenidas del modelo del SAP 2000, y en la tabla 3.24 se observa la comprobación de la carga admisible del pilote en relación con la demanda externa.

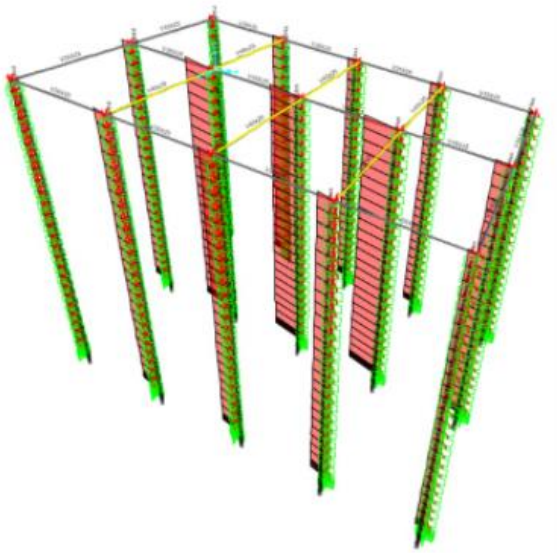


Figura 3.8 Representación de las axiales en las pilas en SAP2000 [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Tabla 3.24 Resultados de cargas axiales obtenidos en SAP2000 [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Eje	Pu [T]	Estado
A1	3,57422057	OK
B1	9,00698282	OK
C1	8,82292336	OK
D1	8,98679236	OK
E1	3,63479194	OK
A2	9,10018522	OK
B2	22,9733739	OK

Eje	Pu [T]	Estado
C2	22,8001234	OK
D2	22,9499203	OK
E2	9,15973687	OK
A3	3,57422057	OK
B3	9,00698282	OK
C3	8,82292336	OK
D3	8,98679236	OK
E3	3,63479194	OK

3.3.2.2.1 Estado límite de servicio – Asentamiento en pilotes individuales

Para los asentamientos se obtuvieron los resultados mostrados en la tabla 3.25, los cuales son menores a 2 cm. En la norma ecuatoriana NEC-SE-GC no recomienda valores máximos de asentamientos por pilotes, por lo tanto, se puede decir que los asentamientos de la subestructura son los considerablemente pequeños para aceptarlos por servicio.

Tabla 3.25 Asentamientos individuales de pilotes 35x35 [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Asentamiento elástico del pilote	$\delta ep = 0{,}935\ [mm]$
Asentamiento del pilote causado por la carga en la punta del pilote	$\delta tp = 16{,}385\ [mm]$
Asentamiento del pilote causado por la carga trasmitida a lo largo del fuste del pilote	$\delta sp = 0{,}533\ [mm]$
Asentamiento total en la cabeza del pilote	$\delta = 17{,}852\ [mm]$

3.3.2.3 Grupo de pilotes

Los resultados de muestran en la tabla 3.26, que nos indica el número total de pilotes que se va a utilizar en la cimentación profunda de la rampa.

Tabla 3.26 Resultados de la capacidad de carga por grupo de pilote de la plataforma [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

No mínimo de pilotes	9
n1	5
n2	3
No Pilotes reales	15
Bg [m]	12,35

Lg [m]	16,4
d1 [m]	6,0
d2 [m]	4,0
perímetro [m]	49,40
n	0,0667
Qg [T]	122,91

Los asentamientos del grupo de pilotes según la metodología ya descrita en el capítulo 2 corresponde a un $\delta(e) = 99{,}65\,[mm]$. Los cálculos desarrollados se encuentran en el anexo C, tanto para el grupo como los asentamientos.

3.3.3 Modelamiento, análisis estructural en SAP2000

La estructura de la rampa de botes se modelo con el software SAP2000 en una sola estructura para que se pueda observar con mayor detalle el comportamiento en conjunto de todas las estructuras que lo componen como se puede observar en la figura 3.9.

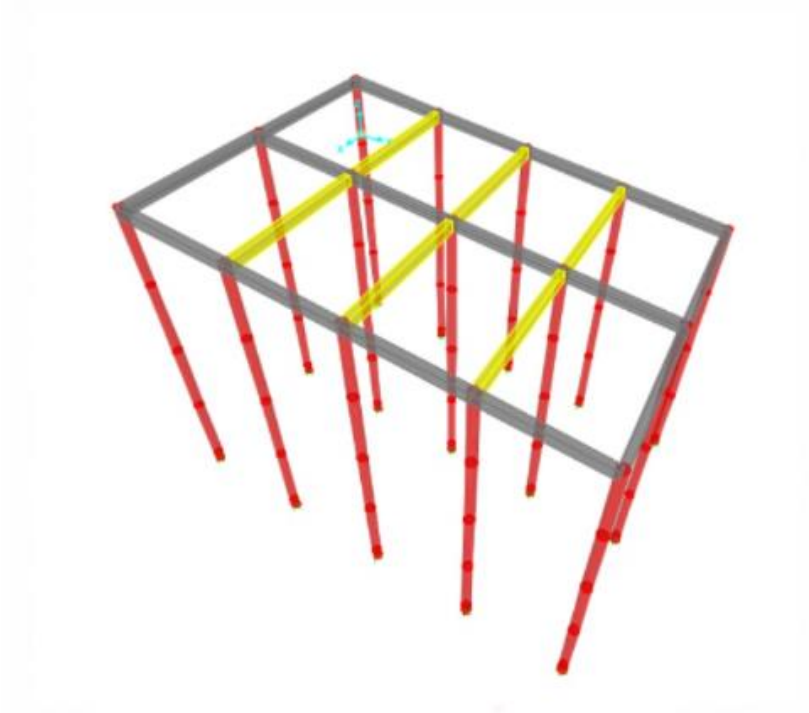


Figura 3.9 Rampa para botes modelado con el software SAP2000 [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

3.3.4 Diseño de losa

De acuerdo con la metodología descrita en el capítulo 2.1.11, el resultado de la losa maciza de dos direcciones con un espesor de 0.2 m se puede observar en la tabla 3.27, y su cálculo y detallamiento se encuentra en los Anexos E y N respectivamente.

Tabla 3.27 Resultados del detallamiento de losas [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Ejes	Bastón	Tensor	Riel
X	Ø12 c/25 cm	Ø12 c/25 cm	Ø12 c/25 cm
Y	Ø12 c/25 cm	Ø12 c/25 cm	Ø12 c/25 cm

3.3.5 Diseño de vigas

De acuerdo con el pre – dimensionamiento de las vigas el diseño, del cual sus cálculos se encuentran en el Anexo I, como también los cálculos donde los resultados son los mostrados en la tabla 3.28

Tabla 3.28 Resultados del detallamiento de vigas de rampas [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Tipo	Dimensiones	Refuerzo superior	Refuerzo inferior
I	35x25	2Ø14	2Ø14
II	40x25	2Ø14	2Ø14

3.3.6 Diseño de pilotes Prefabricados

Según la metodología mencionada en el numeral 2.1.11 en donde los siguientes numerales se basaron. Y los cálculos correspondientes a 3.3.6.1 y 3.3.6.2 se encuentran en el Anexo h.

3.3.6.1 Diagrama de interacción

En la figura 3.10 de interacción del pilote de 40x40 donde se puede observar que las fuerzas externas que actúan sobre los pilotes están dentro del rango, lo que nos indica que el número de Torones es el que se va a utilizar.

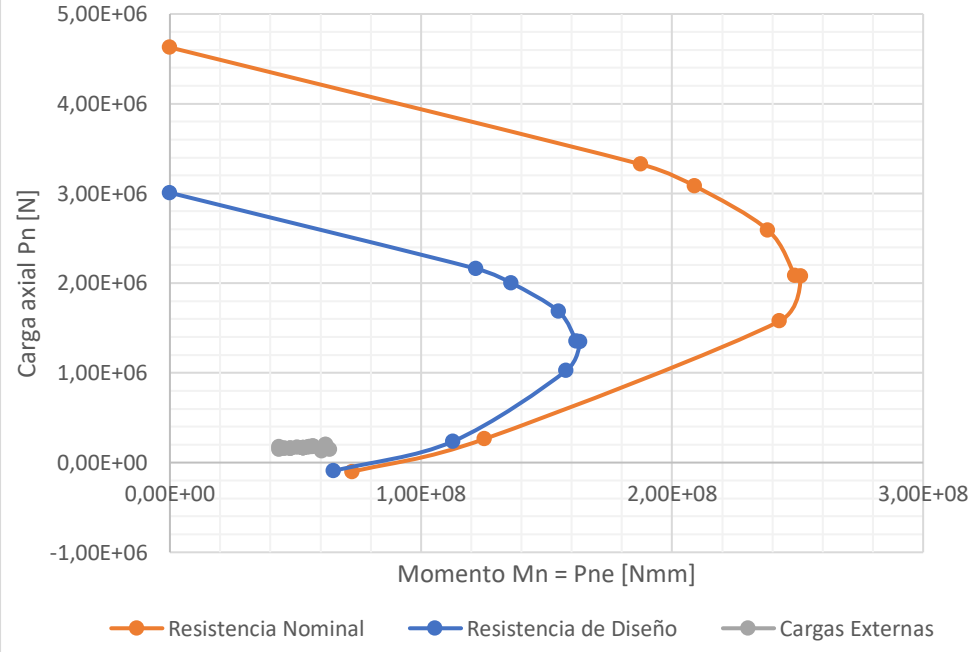


Figura 3.10 Diagrama de interacción para pilote de 40x40 con 4 torones de presfuerzo [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

3.3.6.2 Refuerzo transversal

Tomando en cuenta las recomendaciones de separaciones que nos dan en el capítulo anterior en la figura 2.9, se obtuvo la tabla 3.29.

Tabla 3.29 Valores de separación y cantidad de estribos para las pilas de 60x60 [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Distribución de los estribos en la pila 40x40				
Zona	Ø estribo $[mm]$	Longitud $[m]$	Cantidad	Separación $[cm]$
Rotura plástica	10	0,8	16	5
Por debajo de la rotura plástica	10	1,2	12	10
No plástica	10	8	27	30

3.4 Diseño de instalaciones hidrosanitarias

3.4.1 Diseño del sistema de agua potable

Para la red interna se usará PVC roscable rígido.

3.4.1.1 Análisis de pérdida de carga por longitud

SECCIÓN (1-2) A

Esta sección incluye el área de las cocinas de los restaurantes, donde se usa fregaderos, fue considerada de uso público y no posee piezas que usen fluxor.

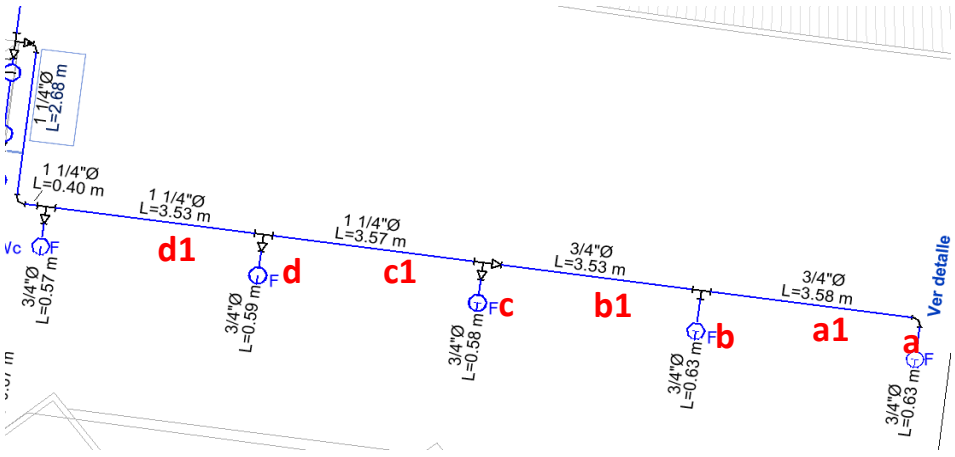


Figura 3.11 Sección (1-2) A del plano del sistema de agua potable [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Tabla 3.30 Parámetros para el cálculo de pérdida por fricción tramo (1-2)

[Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Sección	Tramo	Pieza Sanitaria	Cantidad	Q min inst mayor (l/s)	ks	QMP (L/s)	V real (m/s)	Diam real (pulg)	Diam real (mm)	Longitud Horizontal (m)	Longitud Vertical (m)	Longitud Total (m)	hf (m)	hf_{ACUM} (m)
(1-2)A	a	fregadero cocina	1	0,33	1,00	0,33	1,20	3/4"	18,85	0,00	0,80	0,80	0,08	0,08
	a1	fregadero cocina	1	0,33	1,00	0,33	1,20	3/4"	18,85	4,18	0,00	4,18	0,44	0,53
	b	fregadero cocina	1	0,33	1,00	0,33	1,20	3/4"	18,85	0,00	0,80	0,80	0,08	0,61
	b1	fregadero cocina	2	0,67	1,10	0,73	2,39	3/4"	18,85	4,12	0,00	4,12	1,47	2,08
	c	fregadero cocina	1	0,33	1,00	0,33	1,20	3/4"	18,85	0,00	0,80	0,80	0,08	2,16
	c1	fregadero cocina	3	1,00	0,84	0,84	1,21	1 1/4"	32,46	4,15	0,00	4,15	0,23	0,84
	d	fregadero cocina	1	0,33	1,00	0,33	1,20	3/4"	18,85	0,00	0,80	0,80	0,08	2,16
	d1	fregadero cocina	4	1,34	0,73	0,98	1,61	1 1/4"	32,46	4,10	0,00	4,10	0,37	2,54
	e	fregadero cocina	1	0,33	1,00	0,33	1,20	3/4"	18,85	0,00	0,80	0,80	0,08	2,62
	e1	fregadero cocina	5	1,67	0,67	1,12	2,02	1 1/4"	32,46	3,75	0,00	3,75	0,50	3,12

El caudal máximo probable para la sección (1-2) A será de 1,12 l/s, y las tuberías a usar para esta sección serán de ¾" y 1 ¼", para cada tramo como indica la tabla 3.30.

SECCIÓN (2-3) A

Esta sección incluye el área de los baños de los comedores y del parque acuático, los aparatos sanitarios usados son lavabos, inodoros, urinarios, duchas y un grifo de manguera, todos fueron considerados de uso público, y sus piezas no son con fluxor.

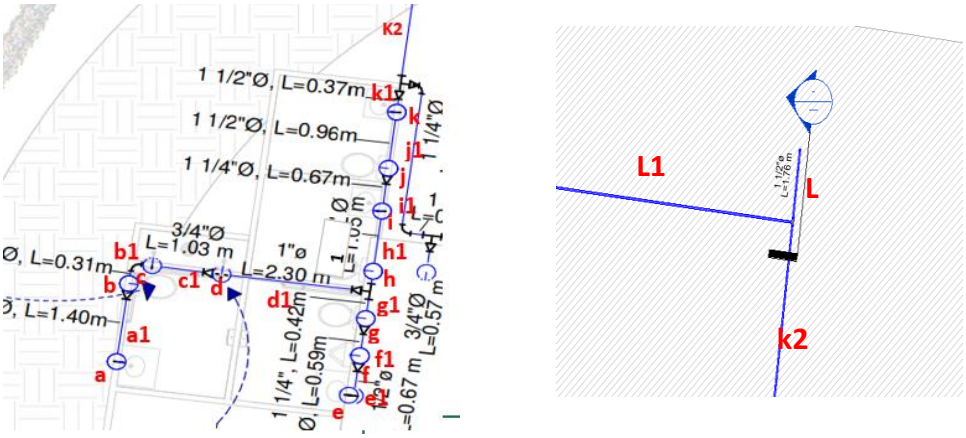


Figura 3.12 Sección (2-3) A del plano del sistema de agua potable

[Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Tabla 3.31 Parámetros para el cálculo de pérdida por fricción tramo (2-3) A [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Sección	Tramo	Pieza Sanitaria	Cantidad	Q min inst mayor (l/s)	ks	QMP (L/s)	V real (m/s)	Diam real (pulg)	Diam real (mm)	Longitud Horizontal (m)	Longitud Vertical (m)	Longitud Total (m)	hf (m)	hf_{ACUM} (m)
(2-3)A	a	lavabo	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,80	0,80	0,11	3,23
	a1	lavabo	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	1,40	0,00	1,40	0,19	3,42
	b	inodoro	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,38	0,38	0,05	3,47
	b1	lavabo+inodoro	2,00	0,33	1,10	0,37	1,20	3/4"	18,85	0,52	0,00	0,52	0,06	3,53
	c	ducha	1,00	0,33	1,00	0,33	2,21	1/2"	13,88	0,00	2,00	2,00	0,91	4,43
	c1	lavabo+inodoro+ducha	3,00	0,67	0,84	0,56	2,39	3/4"	18,85	1,05	0,00	1,05	0,37	4,81
	d	ducha	1,00	0,33	1,00	0,33	2,21	1/2"	13,88	0,00	2,00	2,00	0,91	5,71
	d1	lavabo+inodoro+2 duchas	4,00	1,00	0,73	0,73	2,16	1"	24,30	2,34	0,00	2,34	0,51	6,22
	e	lavabo	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,80	0,80	0,11	6,33
	e1	lavabo	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,67	0,80	1,47	0,20	6,52
	f	urinario	1,00	0,25	1,00	0,25	1,66	1/2"	13,88	0,00	1,45	1,45	0,40	6,92
	f1	lavabo+urinario	2,00	0,42	1,10	0,46	1,50	3/4"	18,85	0,60	0,00	0,60	0,09	7,02
	g	inodoro	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,38	0,38	0,05	7,07
	g1	2lavabos+2inodoros+2duchas+1urinario	7,00	1,59	0,59	0,94	1,92	1 1/4"	32,46	0,72	0,00	0,72	0,09	7,15
	h	inodoro	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,38	0,38	0,05	7,21
	h1	2lavabos+3inodoros+2duchas+1urinario	8,00	1,75	0,57	1,00	2,12	1 1/4"	32,46	1,05	0,00	1,05	0,15	7,36
	i	lavabo	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,80	0,80	0,11	7,47
	i1	3lavabos+3inodoros+2duchas+1urinario	9,00	1,92	0,55	1,06	2,32	1 1/4"	32,46	0,67	0,00	0,67	0,11	7,58
	j	inodoro	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,38	0,38	0,05	7,63
	j1	3lavabos+4inodoros+2duchas+1urinario	10,00	2,09	0,53	1,11	1,83	1 1/2"	38,10	0,90	0,00	0,90	0,08	7,72
	k	lavabo	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,80	0,80	0,11	7,82
	k1	4lavabos+4inodoros+2duchas+1urinario	11,00	2,25	0,52	1,17	1,98	1 1/2"	38,10	0,37	0,00	0,37	0,04	7,86
	k2	k1+e1	16,00	3,92	0,47	1,86	2,06	2"	49,24	9,63	0,00	9,63	0,79	8,66
	L	grifo manguera	1,00	0,33	1,00	0,33	1,20	3/4"	18,85	1,79	0,00	1,79	0,19	8,85
	L1	K2+L	17,00	4,26	0,47	1,99	2,24	2"	49,24	28,22	0,00	28,22	2,69	11,53

El caudal máximo probable para la sección (2-3) A será de 1,99 l/s, y las tuberías a usar para esta sección serán de ½", ¾", 1", 1 ¼", 1 ½", 2" para cada tramo como indica la tabla 3.31. La tubería que llega a la acometida es de 2".

SECCIÓN (1-2) B

Esta sección incluye el área de los baños cercanos a las canchas deportivas, los aparatos sanitarios empleados son lavabos, inodoros, urinarios, grifos de manguera, todos fueron considerados de uso público, y sus piezas no son con fluxor.

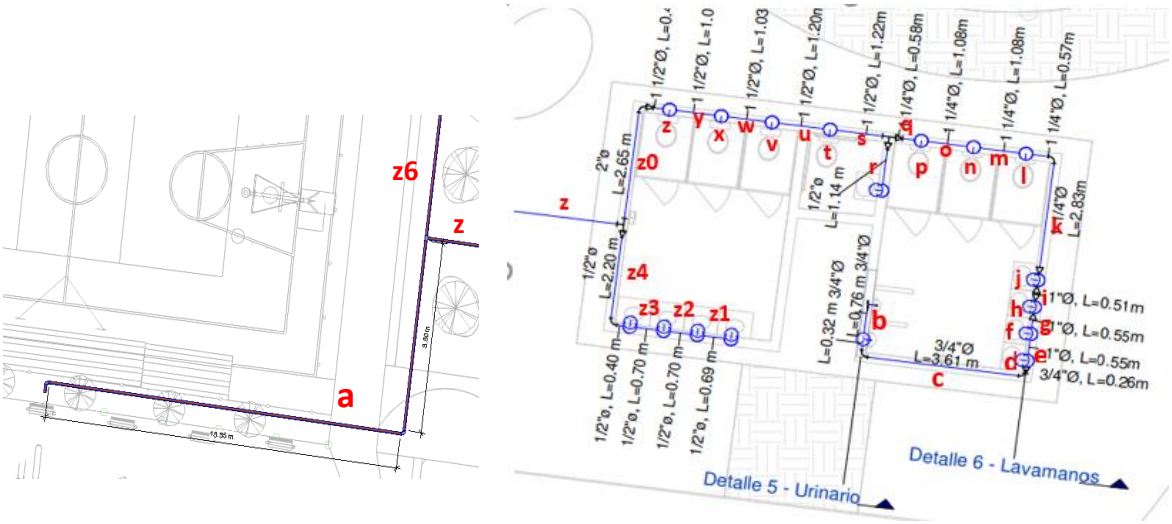


Figura 3.13 Sección (1-2) B del plano del sistema de agua potable [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Tabla 3.32 Parámetros para el cálculo de pérdida por fricción tramo (1-2) B

[Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Sección	Tramo	Pieza Sanitaria	Cantidad	Q min inst mayor (l/s)	ks	QMP (L/s)	V real (m/s)	Diam real (pulg)	Diam real (mm)	Longitud Horizontal (m)	Longitud Vertical (m)	Longitud Total (m)	hf (m)	hf_{ACUM} (m)
(1-2)B	a	grifo manguera	1,00	0,33	1,00	0,33	1,20	3/4"	18,85	27,78	0,00	27,78	2,94	2,94
	b	urinario	1,00	0,25	1,00	0,25	0,90	3/4"	18,85	0,76	1,45	2,21	0,14	3,08
	c	urinario	2,00	0,50	1,10	0,55	1,80	3/4"	18,85	3,93	0,00	3,93	0,85	3,93
	d	lavabo	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,80	0,80	0,11	4,04
	e	2urinarios+1 lavabo	3,00	0,67	0,84	0,56	1,44	1"	24,30	0,55	0,00	0,55	0,06	4,10
	f	lavabo	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,80	0,80	0,11	4,20
	g	2urinarios+2lavabos	4,00	0,84	0,73	0,61	1,80	1"	24,30	0,55	0,00	0,55	0,09	4,29
	h	lavabo	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,80	0,80	0,11	4,40
	i	2urinarios+3lavabos	5,00	1,00	0,67	0,67	2,16	1"	24,30	0,51	0,00	0,51	0,11	4,51
	j	lavabo	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,80	0,80	0,11	4,62
	k	2urinarios+4lavabos	6,00	1,17	0,63	0,73	1,41	1 1/4"	32,46	2,98	0,00	2,98	0,21	4,83
	l	inodoro	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,38	0,38	0,05	4,88
	m	2urinarios+4lavabos+1inodoro	7,00	1,34	0,59	0,79	1,61	1 1/4"	32,46	1,08	0,00	1,08	0,10	4,98
	n	inodoro	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,38	0,38	0,05	5,03
	o	2urinarios+4lavabos+2inodoros	8,00	1,50	0,57	0,86	1,82	1 1/4"	32,46	1,08	0,00	1,08	0,12	5,15
	p	inodoro	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	10,00	0,38	10,38	1,40	6,55
	q	2urinarios+4lavabos+3inodoros	9,00	1,67	0,55	0,92	2,02	1 1/4"	32,46	0,58	0,00	0,58	0,08	6,63
	r	lavabo	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	1,14	0,80	1,94	0,26	6,89
	s	2urinarios+5lavabos+3inodoros	10,00	1,84	0,53	0,98	1,61	1 1/2"	38,10	1,22	0,00	1,22	0,09	6,98
	t	inodoro	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,38	0,38	0,05	7,03
	u	2urinarios+5lavabos+4inodoros	11,00	2,00	0,52	1,04	1,76	1 1/2"	38,10	1,20	0,00	1,20	0,10	7,13
	v	inodoro	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,38	0,38	0,05	7,18
	w	2urinarios+5lavabos+5inodoros	12,00	2,17	0,51	1,10	1,90	1 1/2"	38,10	1,03	0,00	1,03	0,10	7,29
	x	inodoro	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,38	0,38	0,05	7,34
	y	2urinarios+5lavabos+6inodoros	13,00	2,34	0,50	1,16	2,05	1 1/2"	38,10	1,06	0,00	1,06	0,12	7,46
	z	inodoro	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,38	0,38	0,05	7,51
	z0	2urinarios+5lavabos+7inodoros	14,00	2,51	0,49	1,23	1,32	2"	49,24	3,13	0,00	3,13	0,12	7,62
	z1	lavabo	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,69	0,80	1,49	0,20	7,83
	z2	lavabo	2,00	0,33	1,10	0,37	2,21	1/2"	13,88	0,70	0,80	1,50	0,68	8,51
	z3	lavabo	3,00	0,17	0,84	0,14	1,10	1/2"	13,88	1,10	0,80	1,90	0,26	8,76
	z4	lavabo	4,00	0,33	0,73	0,24	2,21	1/2"	13,88	2,20	0,80	3,00	1,36	10,12
	z5	2urinarios+9lavabos+7inodoros	18,00	2,84	0,46	1,31	1,49	2"	49,24	12,95	0,00	12,95	0,61	10,73
	z6	2urinarios+9lavabos+7inodoros+1grifo manguera	19,00	3,17	0,46	1,45	1,67	2"	49,24	9,49	0,00	9,49	0,54	11,27

El caudal máximo probable para la sección (1-2) B será de 1,45 l/s, y las tuberías a usar para esta sección serán de ½", ¾", 1", 1 ¼", 1 ½", 2" para cada tramo como indica la tabla 3.32.

SECCIÓN (2-3) B

Esta sección incluye el área de jardinería, con sus grifos de manguera, todas fueron considerados de uso público.



Figura 3.14 Sección (2-3) B del plano del sistema de agua potable [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Tabla 3.33 Parámetros para el cálculo de pérdida por fricción tramo (2-3) B [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Sección	Tramo	Pieza Sanitaria	Cantidad	Q min inst mayor (l/s)	ks	QMP (L/s)	V real (m/s)	Diam real (pulg)	Diam real (mm)	Longitud Horizontal (m)	Longitud Vertical (m)	Longitud Total (m)	hf (m)	hf_{ACUM} (m)
(2-3)B	a	grifo manguera	1	0,33	1,00	0,33	1,20	3/4"	18,85	24,95	0,00	24,95	2,64	13,91
	b	grifo manguera	1	0,33	1,00	0,33	1,20	3/4"	18,85	18,68	0,00	18,68	1,98	15,89
	c	2 grifos+z6	21	3,84	0,45	1,72	2,02	2"	49,24	18,84	0,00	18,84	1,50	17,38
	c1	grifo manguera	1	0,33	1,00	0,33	1,20	3/4"	18,85	3,05	1,00	4,05	0,43	17,81
	d	3 grifos+z6	22	4,18	0,44	1,85	2,19	2"	49,24	28,07	0,00	28,07	2,58	20,39

El caudal máximo probable para la sección (2-3) B será de 1,85 l/s, y las tuberías a usar para esta sección serán de ¾" y 2" para cada tramo como indica la tabla 3.33 La tubería que va a la acometida es de 2".

3.4.1.2 Análisis de pérdida de carga por accesorio

Se analizará en las mismas secciones descritas en el anterior inciso. Se consideró permanecer en un rango de velocidad entre 0,6m/s y 2,5m/s.

Tabla 3.34 Parámetros para el cálculo de pérdida por accesorio tramo (1-2) (2-3) A [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Sección	Tramo	Tipo de accesorio	Diam real (pulg)	Diam real (mm)	A	B	Cantidad	Le (m)	Vreal (m/s)	hf (m)	hf_{ACUM} (m)
(1-2)A	a	Codo 90	3/4"	18,85	0,52	0,04	2,00	0,56	1,20	0,06	0,06
	a	válvula de globo	3/4"	18,85	8,44	0,50	1,00	4,47	1,20	0,47	0,53
	a1	Codo 90	3/4"	18,85	0,52	0,04	1,00	0,28	1,20	0,03	0,56
	b	Codo 90	3/4"	18,85	0,52	0,04	2,00	0,56	1,20	0,06	0,62
	b	válvula de globo	3/4"	18,85	8,44	0,50	1,00	4,47	1,20	0,47	1,10
	b1	tee paso directo	3/4"	18,85	0,53	0,04	1,00	0,29	2,39	0,10	1,20
	c	Codo 90	3/4"	18,85	0,52	0,04	2,00	0,56	1,20	0,06	1,26
	c	válvula de globo	3/4"	18,85	8,44	0,50	1,00	4,47	1,20	0,47	1,73
	c1	tee paso directo	1 1/4"	32,46	0,53	0,04	1,00	0,47	1,21	0,03	1,76
	c1	reducción	1 1/4"	32,46	0,15	0,01	2,00	0,27	1,21	0,01	1,77
	d	Codo 90	3/4"	18,85	0,52	0,04	2,00	0,56	1,20	0,06	1,83
	d	válvula de globo	3/4"	18,85	8,44	0,50	1,00	4,47	1,20	0,47	2,31
	d1	tee paso directo	1 1/4"	32,46	0,53	0,04	2,00	0,95	1,61	0,09	2,39
	d1	reducción	1 1/4"	32,46	0,15	0,01	1,00	0,13	1,61	0,01	2,40
	e	Codo 90	3/4"	18,85	0,52	0,04	2,00	0,56	1,20	0,06	2,46
	e	válvula de globo	3/4"	18,85	8,44	0,50	1,00	4,47	1,20	0,47	2,94
	e1	tee paso directo	1 1/4"	32,46	0,53	0,04	1,00	0,47	2,02	0,06	3,00
	e1	Codo 90	1 1/4"	32,46	0,52	0,04	2,00	0,93	2,02	0,12	3,13

(2-3)A	a	codo 90	1/2"	13,88	0,52	0,04	2,00	0,43	1,10	0,06	3,18
	a	válvula de globo	1/2"	13,88	8,44	0,50	1,00	3,38	1,10	0,46	3,64
	b	Codo 90	1/2"	13,88	0,52	0,04	1,00	0,21	1,10	0,03	3,67
	b	válvula de globo	1/2"	13,88	8,44	0,50	1,00	3,38	1,10	0,46	4,12
	b	reducción	1/2"	13,88	0,15	0,01	2,00	0,12	1,10	0,02	4,14
	b1	Tee paso directo	3/4"	18,85	0,53	0,04	1,00	0,29	1,20	0,03	4,17
	b1	codo 90	3/4"	18,85	0,52	0,04	1,00	0,28	1,20	0,03	4,20
	c	codo 90	1/2"	13,88	0,52	0,04	1,00	0,21	2,21	0,10	4,30
	c	Tee paso directo	1/2"	13,88	0,53	0,04	1,00	0,22	2,21	0,10	4,40
	c1	reducción	3/4"	18,85	0,15	0,01	1,00	0,08	2,39	0,03	4,42
	d	codo 90	1/2"	13,88	0,52	0,04	1,00	0,21	2,21	0,10	4,52
	d	Tee paso directo	1/2"	13,88	0,53	0,04	1,00	0,22	2,21	0,10	4,62
	d1	Tee paso directo	1"	24,30	0,53	0,04	1,00	0,36	2,16	0,08	4,70
	d1	reducción	1"	24,30	0,15	0,01	2,00	0,20	2,16	0,04	4,74
	e	codo 90	1/2"	13,88	0,52	0,04	2,00	0,43	1,10	0,06	4,80
	e	válvula de globo	1/2"	13,88	8,44	0,50	1,00	3,38	1,10	0,46	5,26
	f1	Tee paso directo	3/4"	18,85	0,53	0,04	2,00	0,57	1,50	0,09	5,35
	f1	reducción	3/4"	18,85	0,15	0,01	2,00	0,16	1,50	0,03	5,37
	g	codo 90	1/2"	13,88	0,52	0,04	1,00	0,21	1,10	0,03	5,40
	g	válvula de globo	1/2"	13,88	8,44	0,50	1,00	3,38	1,10	0,46	5,86
	g1	Tee paso directo	1 1/4"	32,46	0,53	0,04	2,00	0,95	1,92	0,12	5,97
	g1	reducción	1 1/4"	32,46	0,15	0,01	3,00	0,40	1,92	0,05	6,02
	h	codo 90	1/2"	13,88	0,52	0,04	1,00	0,21	1,10	0,03	6,05
	h	válvula de globo	1/2"	13,88	8,44	0,50	1,00	3,38	1,10	0,46	6,51
	h1	Tee paso directo	1 1/4"	32,46	0,53	0,04	1,00	0,47	2,12	0,07	6,57
	h1	reducción	1 1/4"	32,46	0,15	0,01	1,00	0,13	2,12	0,02	6,59
	i	codo 90	1/2"	13,88	0,52	0,04	1,00	0,21	1,10	0,03	6,62
	i	válvula de globo	1/2"	13,88	8,44	0,50	1,00	3,38	1,10	0,46	7,08
	i1	Tee paso directo	1 1/4"	32,46	0,53	0,04	1,00	0,47	2,32	0,08	7,16
	i1	reducción	1 1/4"	32,46	0,15	0,01	1,00	0,13	2,32	0,02	7,18
	j	codo 90	1/2"	13,88	0,52	0,04	1,00	0,21	1,10	0,03	7,21
	j	válvula de globo	1/2"	13,88	8,44	0,50	1,00	3,38	1,10	0,46	7,67
	j1	Tee paso directo	1 1/2"	38,10	0,53	0,04	1,00	0,55	1,83	0,05	7,72
	j1	reducción	1 1/2"	38,10	0,15	0,01	1,00	0,16	1,83	0,01	7,73
	k	codo 90	1/2"	13,88	0,52	0,04	1,00	0,21	1,10	0,03	7,76
	k	válvula de globo	1/2"	13,88	8,44	0,50	1,00	3,38	1,10	0,46	8,22
	k1	Tee paso directo	1 1/2"	38,10	0,53	0,04	1,00	0,55	1,98	0,06	8,28
	k1	reducción	1 1/2"	38,10	0,15	0,01	1,00	0,16	1,98	0,02	8,29
	k2	Tee paso directo	2"	49,24	0,53	0,04	1,00	0,71	2,06	0,06	8,35
	k2	reducción	2"	49,24	0,15	0,01	1,00	0,20	2,06	0,02	8,37
	L	codo 90	3/4"	18,85	0,52	0,04	1,00	0,28	1,20	0,03	8,40

Tabla 3.35 Parámetros para el cálculo de pérdida por accesorio tramo (1-2) B [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Sección	Tramo	Tipo de accesorio	Diam real (pulg)	Diam real (mm)	A	B	Cantidad	Le (m)	Vreal (m/s)	hf (m)	hf_{ACUM} (m)
(1-2)B	a	codo 90	3/4"	18,85	0,52	0,04	3,00	0,85	1,20	0,09	0,09
	b	codo 90	3/4"	18,85	0,52	0,04	1,00	0,28	0,90	0,02	0,11
	b	válvula de globo	3/4"	18,85	8,44	0,50	1,00	4,47	0,90	0,29	0,39
	c	tee paso directo	3/4"	18,85	0,53	0,04	1,00	0,29	1,80	0,06	0,46
	c	codo 90	3/4"	18,85	0,52	0,04	2,00	0,56	1,80	0,12	0,58
	c	válvula de globo	3/4"	18,85	8,44	0,50	1,00	4,47	1,80	0,96	1,54
	d	codo 90	1/2"	13,88	0,52	0,04	2,00	0,43	1,10	0,06	1,60
	d	válvula de globo	1/2"	13,88	8,44	0,50	1,00	3,38	1,10	0,46	2,05
	e	reducción	1"	24,30	0,15	0,01	2,00	0,20	1,44	0,02	2,07
	e	tee paso directo	1"	24,30	0,53	0,04	1,00	0,36	1,44	0,04	2,11
	f	Codo 90	1/2"	13,88	0,52	0,04	2,00	0,43	1,10	0,06	2,17
	f	válvula de globo	1/2"	13,88	8,44	0,50	1,00	3,38	1,10	0,46	2,63
	h	codo 90	1/2"	13,88	0,52	0,04	2,00	0,43	1,10	0,06	2,68
	h	válvula de globo	1/2"	13,88	8,44	0,50	1,00	3,38	1,10	0,46	3,14
	g	tee paso directo	1"	24,30	0,53	0,04	1,00	0,36	1,80	0,06	3,20
	g	reducción	1"	24,30	0,15	0,01	1,00	0,10	1,80	0,02	3,21
	i	tee paso directo	1"	24,30	0,53	0,04	1,00	0,36	2,16	0,08	3,29
	i	reducción	1"	24,30	0,15	0,01	1,00	0,10	2,16	0,02	3,31
	j	codo 90	1/2"	13,88	0,52	0,04	2,00	0,43	1,10	0,06	3,37
	j	válvula de globo	1/2"	13,88	8,44	0,50	1,00	3,38	1,10	0,46	3,83
	k	tee paso directo	1 1/4"	32,46	0,53	0,04	1,00	0,47	1,41	0,03	3,86
	k	reducción	1 1/4"	32,46	0,15	0,01	2,00	0,27	1,41	0,02	3,85
	k	codo 90	1 1/4"	32,46	0,52	0,04	1,00	0,47	1,41	0,03	3,88
	l	codo 90	1/2"	13,88	0,52	0,04	1,00	0,21	1,10	0,03	3,91
	l	válvula de globo	1/2"	13,88	8,44	0,50	1,00	3,38	1,10	0,46	4,36
	m	tee paso directo	1 1/4"	32,46	0,53	0,04	1,00	0,47	1,61	0,04	4,41
	m	reducción	1 1/4"	32,46	0,15	0,01	1,00	0,13	1,61	0,01	4,42
	n	codo 90	1/2"	13,88	0,52	0,04	1,00	0,21	1,10	0,03	4,45
	n	válvula de globo	1/2"	13,88	8,44	0,50	1,00	3,38	1,10	0,46	4,90
	o	tee paso directo	1 1/4"	32,46	0,53	0,04	1,00	0,47	1,82	0,05	4,96
	o	reducción	1 1/4"	32,46	0,15	0,01	1,00	0,13	1,82	0,01	4,97
	p	codo 90	1/2"	13,88	0,52	0,04	1,00	0,21	1,10	0,03	5,00
	p	válvula de globo	1/2"	13,88	8,44	0,50	1,00	3,38	1,10	0,46	5,46
	q	tee paso directo	1 1/4"	32,46	0,53	0,04	1,00	0,47	2,02	0,06	5,52
	q	reducción	1 1/4"	32,46	0,15	0,01	1,00	0,13	2,02	0,02	5,54
	r	codo 90	1/2"	13,88	0,52	0,04	3,00	0,64	1,10	0,09	5,62
	r	válvula de globo	1/2"	13,88	8,44	0,50	1,00	3,38	1,10	0,46	6,08
	s	tee paso directo	1 1/2"	38,10	0,53	0,04	1,00	0,55	1,61	0,04	6,12
	s	reducción	1 1/2"	38,10	0,15	0,01	2,00	0,31	1,61	0,02	6,14
	t	codo 90	1/2"	13,88	0,52	0,04	1,00	0,21	1,10	0,03	6,17
	t	válvula de globo	1/2"	13,88	8,44	0,50	1,00	3,38	1,10	0,46	6,63
	u	tee paso directo	1 1/2"	38,10	0,53	0,04	1,00	0,55	1,76	0,05	6,67
	u	reducción	1 1/2"	38,10	0,15	0,01	1,00	0,16	1,76	0,01	6,69
	v	codo 90	1/2"	13,88	0,52	0,04	1,00	0,21	1,10	0,03	6,72
	v	válvula de globo	1/2"	13,88	8,44	0,50	1,00	3,38	1,10	0,46	7,17
	w	tee paso directo	1 1/2"	38,10	0,53	0,04	1,00	0,55	1,90	0,05	7,23
	w	reducción	1 1/2"	38,10	0,15	0,01	1,00	0,16	1,90	0,02	7,24
	x	codo 90	1/2"	13,88	0,52	0,04	1,00	0,21	1,10	0,03	7,27
	x	válvula de globo	1/2"	13,88	8,44	0,50	1,00	3,38	1,10	0,46	7,73
	y	tee paso directo	1 1/2"	38,10	0,53	0,04	2,00	1,10	2,05	0,12	7,85
	y	reducción	1 1/2"	38,10	0,15	0,01	2,00	0,31	2,05	0,04	7,89
	z	codo 90	1/2"	13,88	0,52	0,04	1,00	0,21	1,10	0,03	7,92
	z	válvula de globo	1/2"	13,88	8,44	0,50	1,00	3,38	1,10	0,46	8,37
	z0	codo 90	2"	49,24	0,52	0,04	1,00	0,69	1,32	0,03	8,40
	z0	reducción	2"	49,24	0,15	0,01	1,00	0,20	1,32	0,01	8,40
	z1	codo 90	1/2"	13,88	0,52	0,04	3,00	0,64	1,10	0,09	8,49
	z1	válvula de globo	1/2"	13,88	8,44	0,50	1,00	3,38	1,10	0,46	8,95
	z2	tee paso directo	1/2"	13,88	0,53	0,04	1,00	0,22	2,21	0,10	9,05
	z2	codo 90	1/2"	13,88	0,52	0,04	2,00	0,43	2,21	0,19	9,24
	z3	codo 90	1/2"	13,88	0,52	0,04	4,00	0,86	1,10	0,12	9,36
	z3	tee paso directo	1/2"	13,88	0,53	0,04	2,00	0,44	1,10	0,06	9,41
	z4	Codo 90	1/2"	13,88	0,52	0,04	1,00	0,21	2,21	0,10	9,51
	z5	tee paso directo	2"	49,24	0,53	0,04	2,00	1,41	1,49	0,07	9,58
	z5	reducción	2"	49,24	0,15	0,01	2,00	0,40	1,49	0,02	9,60
	z6	reducción	2"	49,24	0,15	0,01	2,00	0,40	1,67	0,02	9,62
	z6	tee paso bilateral	2"	49,24	1,56	0,37	1,00	2,25	1,67	0,13	**9,75**

Tabla 3.36 Parámetros para el cálculo de pérdida por accesorio tramo (2-3) B [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Sección	Tramo	Tipo de accesorio	Diam real (pulg)	Diam real (mm)	A	B	Cantidad	Le (m)	Vreal (m/s)	hf (m)	hf_{ACUM} (m)
(2-3)B	a	codo 90	3/4"	18,85	0,52	0,04	2,00	0,56	1,20	0,06	9,81
	b	codo 90	3/4"	18,85	0,52	0,04	2,00	0,56	1,20	0,06	9,87
	c	tee paso directo	2"	49,24	0,53	0,04	1,00	0,71	2,02	0,06	9,92
	c	codo 90	2"	49,24	0,52	0,04	2,00	1,39	2,02	0,11	10,03
	c	reducción	2"	49,24	0,15	0,01	1,00	0,20	2,02	0,02	10,05
	d	tee paso bilateral	2"	49,24	1,56	0,37	1,00	2,25	2,19	0,21	10,25

La tubería de conexión a la acometida debe ser de 2”

3.4.1.3 Depósito de almacenamiento

Para el diseño del depósito de almacenamiento se consideró las siguientes dotaciones de la norma hidrosanitaria. El cálculo para la dimensión de la cisterna se encuentra en la sección de anexo I, las dimensiones obtenidas fueron:

Tabla 3.37 Dotaciones consideradas para el cálculo del depósito de almacenamiento [G. N. de la R. del Ecuador, 2011]

Tipo de edificación	Unidad	Dotación
Restaurantes	L/m2 área útil/Día	50
Jardines	L/m2/día	3
Servicios sanitarios públicos	L/mueble sanitario/Día	300

Tabla 3.38 Dimensiones del tanque de reserva del malecón [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

	H(m)	X(m)	Y(m)	Volumen (m^3)
Dimensiones agua	1,5	3,5	6	31,5
Dimensiones tanque	1,9	3,5	6	40
Dimensiones de la tapa		0,70 m x0,70m		

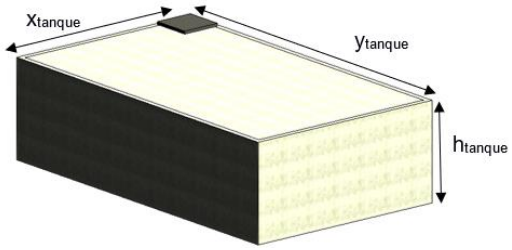


Figura 3.15 Vista tridimensional del tanque de reserva [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

3.4.1.4 Diámetro para la tubería de acometida

Para la tubería en la acometida se usó las tablas de Hazen Williams con valores para la velocidad de 1,5m/s y un tiempo de llenado de 4 horas según la norma hidrosanitaria [G. N. de la R. del Ecuador, 2011], con ello se obtuvo una tubería de 2".

3.4.1.5 Potencia de la bomba

Con un caudal de 132,6 (l/min) o 2,21 (l/s) y un TDH de 34m, se obtuvo que la potencia de la bomba debe ser de 1,32 HP, lo que da una potencia de diseño de 3HP.

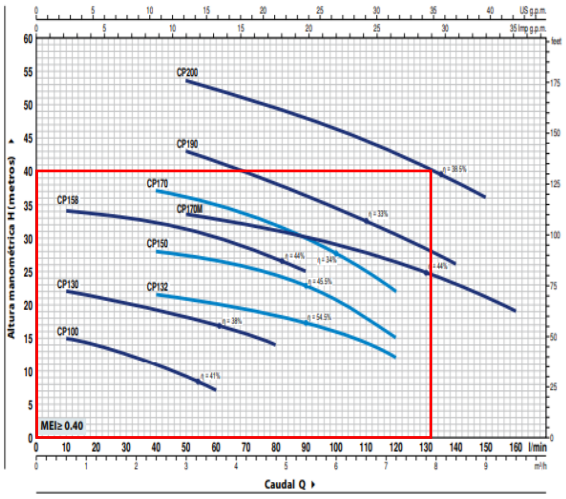
Detalle comercial de la bomba

Modelo monofásico: CPm200

Potencia: 3HP

Q: 140 l/min

H: 38.5 m





MODELO		POTENCIA (P2)			Q m³/h	0	0.6	1.2	1.8	2.4	3.0	3.6	4.2	4.8	5.4	6.0	6.6	7.2	7.8	8.4	9.0	9.6
Monofásica	Trifásica	kW	HP	▲	l/min	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
CPm 100	CP 100	0.25	0.33	IE2		16	15	14	12.5	11	9	7										
CPm 130	CP 130	0.37	0.50			23	22	21	20	19	18	17	15.5	14								
CPm 132	CP 132	0.55	0.75			23	-	22.5	22	21.5	21	20.5	19.5	18.5	17.5	16	14	12				
CPm 150	CP 150	0.75	1			29.5	-	29	28.5	28	27.5	26.5	26	24.5	23	21	18	15				
CPm 158	CP 158	0.75	1		H metros	36	34	33.5	33	32.5	31.5	30	28.5	27	25							
CPm 170	CP 170	1.1	1.5	IE3		41	-	-	38	37	36	35	33.5	32	30	27.5	25	22				
CPm 170M	CP 170M	1.1	1.5			36	-	-	35	34.5	33.5	33	32	31	30	29	28	26.5	25	23	21	19
CPm 190	CP 190	1.5	2			48	-	-	46	44.5	43	41.5	40	38	36	34.5	32.5	30.5	28	26		
CPm 200	CP 200	2.2	3			56	-	-	55	54.5	53.5	52	51	49.5	48	46	44.5	42.5	40.5	38.5	36	

Figura 3.16 Bomba centrífuga CPm200 marca Pedrollo y curva caudal vs altura manométrica

3.4.1.6 Diseño del tanque de presión

Para el diseño de tanque de presión se consideraron los siguientes parámetros:

Tabla 3.39 Parámetros de entrada para el diseño de tanque hidroneumático [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Caudal:	132,6	LPM
Número de ciclos por hora:	20	u
Tiempo de ciclos/hora:	3	min
Presión máxima:	65,34	psi
Presión mínima:	45,34	psi
Volumen útil del tanque:	99,45	litros
% útil del tanque:	27,55	%
Volumen del tanque	361	litros
	95,4	galones

Con estos resultados se la capacidad requerida del tanque es de 100 galones con un rango de presión entre 50-70 PSI.

3.4.2 Diseño del sistema de aguas servidas

Para el diseño del sistema de aguas servidas se usó una pendiente mínima del 1% para las tuberías internas y una pendiente mínima del 0,4% para las tuberías externas al malecón. Las velocidades de diseño están entre el 0,6 m/s y 2,5 m/s, el tirante normal y crítico se lo encontró con el programa Hcanales.

Las unidades de descarga de cada aparato sanitario se ven en la siguiente tabla 3.40:

Tabla 3.40 Unidades de descarga para los aparatos sanitarios [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Aparato	diámetro (in)	Unidades de descarga
ducha	4	3
fregadero	2	2
inodoro	4	6
lavamanos	2	2
urinario	2	5

La cantidad de piezas sanitarias por áreas se muestran a continuación:

Tabla 3.41 Aparatos sanitarios por áreas [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Área	Piezas sanitarias
Comedores	5 fregaderos
Baños de comedor y parque acuático	4 lavamanos 1 urinario 4 inodoros 2duchas
Baños de cancha	9 lavamanos 7 inodoros 2 urinarios

COMEDOR

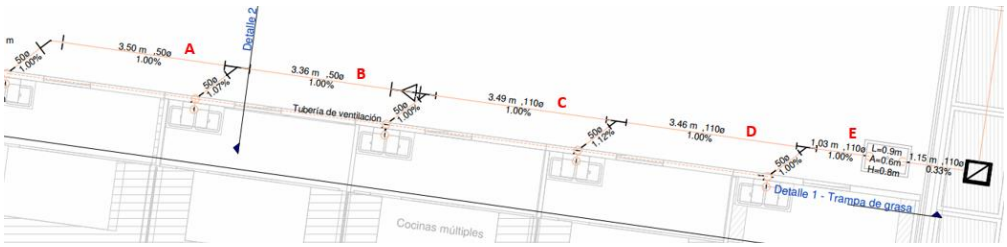


Figura 3.17 Recorrido de tubería de AASS en comedores [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

En las siguientes tablas se indicará el diámetro para cada tramo de tubería.

Tabla 3.42 Resultado de pendiente, caudales y velocidad máxima en tubería [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

COMEDORES													
Tramo	Elemento	Cantidad	Unidades de descarga	Qmáx probable (lps)	Qmáx probable (m3/s)	Pendiente (%)	Diám. Comercial (in)	V tubo lleno real (m/s)	Yc (m)	Yn (m)	0.75 x Diam. Comerc (m)	Yc <0,75*Dc	Yn <0,75*Dc
A	fregadero	1	2	0,465	0,000465	1	2	1,52	0,0259	0,0217	0,038	OK	OK
B	fregadero	2	4	0,749	0,000749	1	2	1,52	0,0332	0,0287	0,038	OK	OK
C	fregadero	3	6	0,990	0,000990	1	4	2,42	0,0311	0,0245	0,076	OK	OK
D	fregadero	4	8	1,206	0,001206	1	4	2,42	0,0345	0,0270	0,076	OK	OK
E	fregadero	5	10	1,406	0,001406	1	4	2,42	0,0373	0,0292	0,076	OK	OK

Este tramo desembocará a una trampa de grasa y de allí a la caja de registro 1 (ver figura 3.20) con una tubería de 4”, las unidades totales de descarga fueron de 10 con un caudal máximo probable de 1,41 l/s.

BAÑOS DE COMEDORES Y PARQUE ACUÁTICO

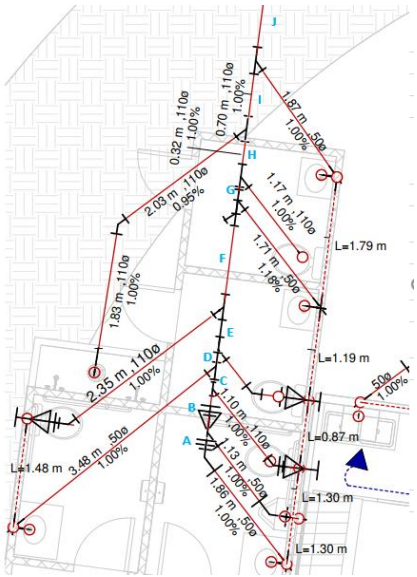


Figura 3.18 Recorrido de tubería de AASS en baño de comedores y parque acuático [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Tabla 3.43 Resultado de pendiente, caudales, velocidad máxima y tirantes en tubería [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

BAÑOS DE COMEDOR Y PARQUE ACUÁTICO													
Tramo	Elemento	Cantidad	Unidades de descarga	Qmáx probable (lps)	Qmáx probable (m3/s)	Pendiente (%)	Diám. Comercial (in)	V tubo lleno real (m/s)	Yc (m)	Yn (m)	0.75 x Diam. Comerc (m)	Yc <0,75*Dc	Yn <0,75*Dc
A	lavamano	1	2	0,465	0,000465	1	2	1,52	0,0259	0,0217	0,038	OK	OK
B	lavamano	2	4	0,749	0,000749	1	2	1,52	0,0332	0,0287	0,038	OK	OK
C	urinario	1	5	0,873	0,000873	1	2	1,52	0,0359	0,0317	0,038	OK	OK
C	2lavamanos+1urinario	3	9	1,308	0,001308	1	4	2,42	0,0360	0,0282	0,076	OK	OK
D	inodoro	1	6	0,990	0,000990	1	4	2,42	0,0311	0,0245	0,076	OK	OK
D	2lavamanos+1urinario+1inodoro	4	15	1,858	0,001858	1	4	2,42	0,0432	0,0338	0,076	OK	OK
E	inodoro	1	6	0,990	0,000990	1	4	2,42	0,0311	0,0245	0,076	OK	OK
E	2lavamanos+1urinario+2inodoro	5	21	2,342	0,002342	1	4	2,42	0,0487	0,0382	0,076	OK	OK
F	inodoro	1	6	0,990	0,000990	1	4	2,42	0,0311	0,0245	0,076	OK	OK
F	2lavamanos+1urinario+3inodoro	6	27	2,783	0,002783	1	4	2,42	0,0533	0,0420	0,076	OK	OK
G	ducha	2	6	0,990	0,000990	1	4	2,42	0,0311	0,0245	0,076	OK	OK
G	2lavamanos+1urinario+3inodoros+2ducha	8	33	3,195	0,003195	1	4	2,42	0,0573	0,0453	0,076	OK	OK
H	lavamano	1	2	0,465	0,000465	1	2	1,52	0,0259	0,0217	0,038	OK	OK
H	3lavamanos+1urinario+3inodoros+2duchas	9	35	3,327	0,003327	1	4	2,42	0,0586	0,0459	0,076	OK	OK
I	inodoro	1	6	0,990	0,000990	1	4	2,42	0,0311	0,0245	0,076	OK	OK
I	3lavamanos+1urinario+4inodoros+2duchas	10	41	3,709	0,003709	1	4	2,42	0,0620	0,0494	0,076	OK	OK
J	lavamano	1	2	0,465	0,000465	1	2	1,52	0,0259	0,0217	0,038	OK	OK
J	4lavamanos+1urinario+4inodoro+2duchas	11	43	3,833	0,003833	1	4	2,42	0,0630	0,0503	0,076	OK	OK
J	4lavamanos+1urinario+4inodoro+2duchas	11	43	3,833	0,0038	1	4	2,42	0,0677	0,0547	0,076	OK	OK

Este tramo desembocará a la caja de registro 3, (figura 3.20) con una tubería de 4”, las unidades totales de descarga fueron de 43 con un caudal máximo probable de 3,8 l/s.

BAÑO DE CANCHAS

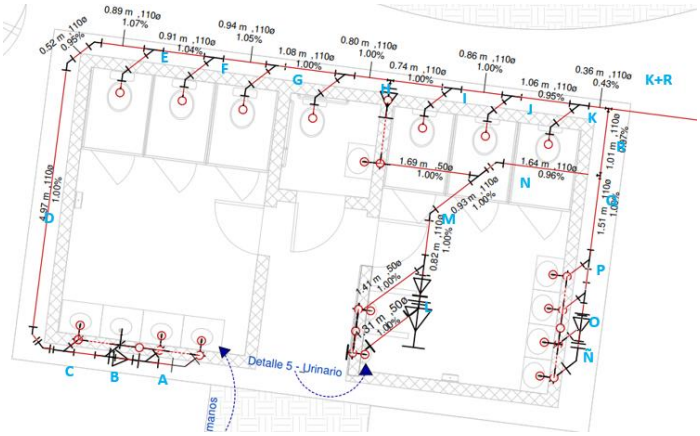


Figura 3.19 Recorrido de tubería de AASS en baños de canchas [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Tabla 3.44 Resultado de pendiente, caudales, velocidad máxima y tirantes en tubería [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

BAÑO DE CANCHAS													
Tramo	Elemento	Cantidad	Unidades de descarga	Qmáx probable (lps)	Qmáx probable (m3/s)	Pendiente (%)	Diám. Comerc. (in)	V tubo lleno real (m/s)	Yc (m)	Yn (m)	0.75 x Diam. Comerc (m)	Yc <0,75*Dc	Yn <0,75*Dc
A	lavamano	1	2	0,465	0,000465	1	2	1,52	0,0259	0,0217	0,038	OK	OK
B	lavamano	2	4	0,749	0,000749	1	2	1,52	0,0332	0,0287	0,038	OK	OK
C	lavamano	3	6	0,990	0,000990	1	4	2,42	0,0311	0,0245	0,076	OK	OK
D	lavamano	4	8	1,206	0,001206	1	4	2,42	0,0345	0,0270	0,076	OK	OK
E	inodoro	1	6	0,990	0,000990	1	4	2,42	0,0311	0,0245	0,076	OK	OK
E	4lavamanos+ 1inodoro	5	14	1,772	0,001772	1	4	2,42	0,0421	0,0330	0,076	OK	OK
F	inodoro	1	6	0,990	0,000990	1	4	2,42	0,0311	0,0245	0,076	OK	OK
F	4lavamanos+ 2inodoros	6	20	2,264	0,002264	1	4	2,42	0,0479	0,0375	0,076	OK	OK
G	inodoro	1	6	0,990	0,000990	1	4	2,42	0,0311	0,0245	0,076	OK	OK
G	4lavamanos+ 3inodoros	7	26	2,712	0,002712	1	4	2,42	0,0526	0,0414	0,076	OK	OK
H	inodoro	1	6	0,990	0,000990	1	4	2,42	0,0311	0,0245	0,076	OK	OK
H	4lavamanos+ 4inodoros	8	32	3,128	0,003128	1	4	2,42	0,0567	0,0448	0,076	OK	OK
I	inodoro	1	6	0,990	0,000990	1	4	2,42	0,0311	0,0245	0,076	OK	OK
I	4lavamanos+ 5inodoro	9	38	3,521	0,003521	1	4	2,42	0,0603	0,0479	0,076	OK	OK
J	inodoro	1	6	0,990	0,000990	1	4	2,42	0,0311	0,0245	0,076	OK	OK
J	4lavamanos+ 6inodoro	10	44	3,894	0,003894	1	4	2,42	0,0636	0,0508	0,076	OK	OK
K	inodoro	1	6	0,990	0,000990	1	4	2,42	0,0311	0,0245	0,076	OK	OK
K	4lavamanos+ 7inodoro	11	50	4,252	0,004252	1	4	2,42	0,0665	0,0536	0,076	OK	OK
L	urinario	1	5	0,873	0,000873	1	2	1,52	0,0359	0,0230	0,038	OK	OK
M	urinario	2	10	1,406	0,001406	1	4	2,42	0,0373	0,0292	0,076	OK	OK
N	lavamano	1	2	0,465	0,000465	1	2	1,52	0,0259		0,038	OK	OK
N	1lavamano+2 urinarios	3	12	1,594	0,001594	1	4	2,42	0,0399	0,0312	0,076	OK	OK
Ñ	lavamano	1	2	0,465	0,000465	1	2	1,52	0,0259	0,0217	0,038	OK	OK
O	lavamano	2	4	0,749	0,000749	1	2	1,52	0,0332	0,0287	0,038	OK	OK
P	lavamano	3	6	0,990	0,000990	1	4	2,42	0,0311	0,0245	0,076	OK	OK
Q	lavamano	4	8	1,206	0,001206	1	4	2,42	0,0345	0,0270	0,076	OK	OK
R	5lavamanos+ 2urinarios	7	20	2,264	0,002264	1	4	2,42	0,0479	0,0375	0,076	OK	OK
K+R	9lavamanos+ 7inodoros+2u rinarios	18	70	5,358	0,005358	1	4	2,42	0,0748	0,0319	0,076	OK	OK

El tramo final (K+R) de esta sección, desembocará a la caja de registro 2, con una tubería de 4”, las unidades totales de descarga fueron de 70 con un caudal máximo probable de 5,36 l/s.

A su vez, las aguas residuales de la sección (K+R), desembocan a la caja de registro 3, entonces las aguas (K+R+J) desembocan a la caja de registro 4 que se encuentra externa al malecón. Finalmente, el tramo (K+R+J+E) que lleva las aguas de todo el malecón desemboca a la caja de la red pública.

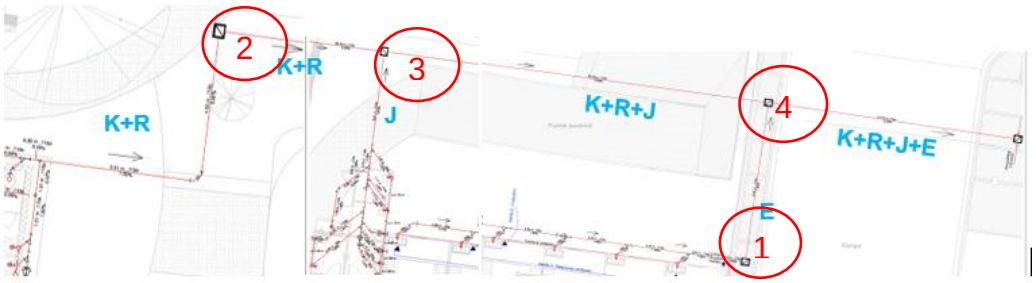


Figura 3.20 Recorrido de tubería de AASS en baños de canchas [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Tabla 3.45 Resultado de pendiente, caudales, velocidad máxima y tirantes en tubería [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

MALECÓN													
Tramo	Elemento	Cantidad	Unidades de descarga	Qmáx probable (lps)	Qmáx probable (m3/s)	Pendiente (%)	Diám. Comerc. (in)	V tubo lleno real (m/s)	Yc (m)	Yn (m)	0.75 x Diam. Comerc (m)	Yc <0,75*Dc	Yn <0,75*Dc
J+K+R	13lavamanos+11inodoros+3urinarios+2duchas	29	113	7,447	0,00744737	1	4	2,42	0,0748	0,0319	0,0762	OK	OK
K+R+J+E	13lavamanos+11inodoros+3urinarios+2duchas+5fregaderos	5	123	7,894	0,00789444	1	4	2,42	0,0748	0,0319	0,0762	OK	OK

Finalmente, a la red pública desembocarán 123 unidades de descarga provenientes de todo el malecón, con un caudal máximo probable de 7,89 l/s, en una tubería de 4”, cumpliendo las verificaciones por tirante crítico y normal.

3.4.2.1 Diseño de trampa de grasa

Para el diseño de la trampa de grasa, las unidades de gasto fueron:

Tabla 3.46 Unidades de gasto para la sección de comedores del malecón [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Aparato sanitario	Tipo	Unidad de gasto	# de grifos	Total, unidades
Lavadero de repostería	restaurante	4	5	20

El volumen requerido fue de 241,50 l, y la capacidad mínima de la trampa de grasa según la norma [CEPIS, 2003], es de 300 l.

Tabla 3.47 Dimensiones de la trampa de grasa [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Dimensiones	h(m)	a(m)	l(m)	Volumen (m^3)
líquido	0,8	0,6	09	0,43
trampa	1,10	0,6	0,9	0,59

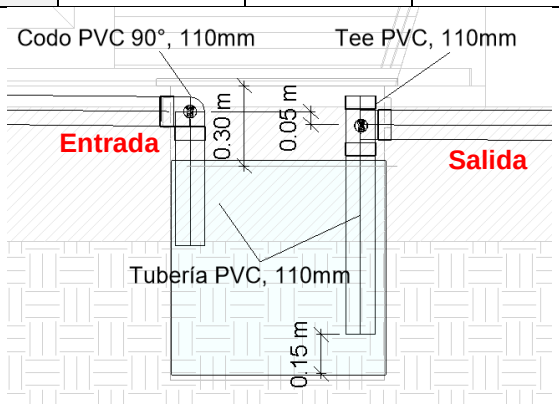


Figura 3.21 Distancias según los requisitos de diseño [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

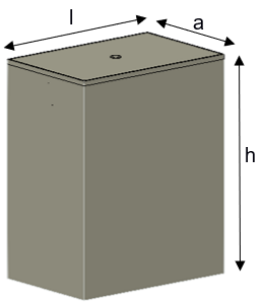


Figura 3.22 Dimensiones de la trampa de grasa [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

3.4.3 Diseño del sistema de aguas lluvias

3.4.3.1 Diseño de tuberías de descarga

Las tuberías de descarga se las diseñó usando una velocidad mínima de 1 m/s, una pendiente de 0,75% y un período de retorno de 5 años, éstas serán de PVC los demás parámetros se encuentran en las tablas 3.48, 3.49 y 3.50:

ÁREA 1 y 2

El agua de aportación del área 1, será desembocada a la caja de registro C.I-1, la que a su vez se conecta a la cada de registro C.I.-2, que recibe el agua del área 2, esta agua desemboca al río Daule.

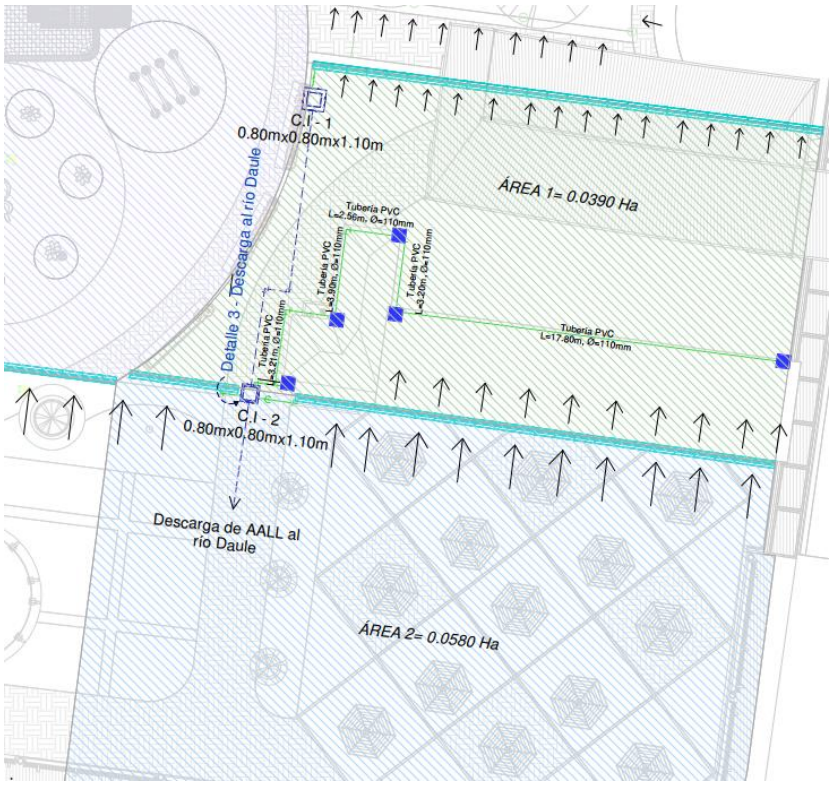


Figura 3.23 Áreas de aportación 1 y 2 [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

ÁREA 3

El agua de aportación del área 3 y el agua lluvia que caerá en del techo de los baños, será recibida por la caja de registro C.I.-3, la que desembocará al río Daule.

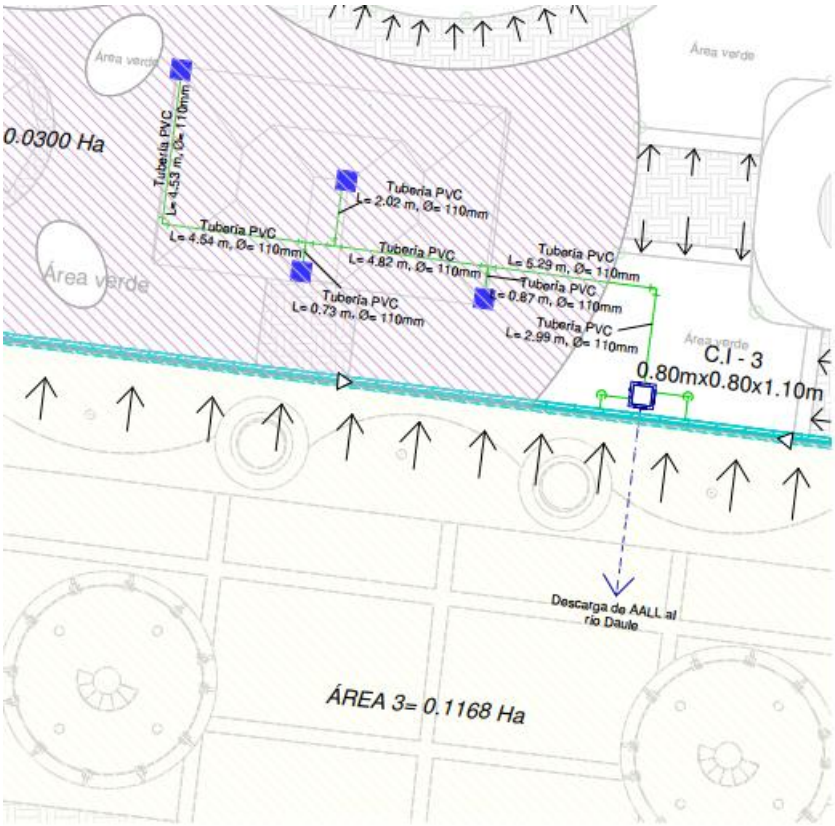


Figura 3.24 Área de aportación 3 [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

ÁREA 4 Y 5

El agua recolectada de estas áreas será recibida por la caja de registro C.I-4, la que a su vez se conectará a la caja de registro C.I.5.

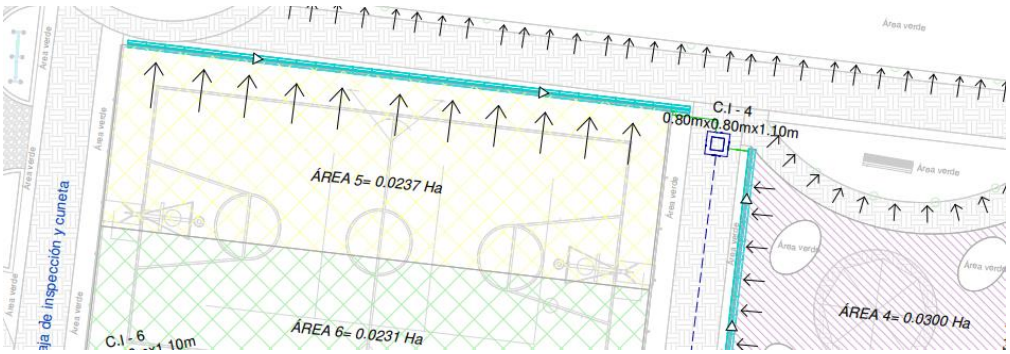


Figura 3.25 Área de aportación 5 y 6 [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

ÁREA 6 Y 7

El agua que cae en el área 6 es recogida por la caja de registro C.I.-5, y el agua que cae en el área 7 es recogida por la caja de registro C.I.-6, la que se conecta con la caja de registro C.I.-5 para desembocar al río Daule.

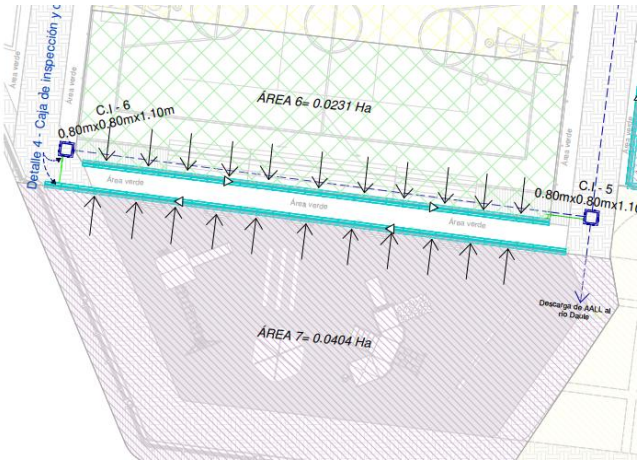


Figura 3.26 Área de aportación 6 y 7 [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Los resultados se muestran a continuación:

Tabla 3.48 Resultados del diseño del sistema de aguas lluvias Parte 1 [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

C.I		Lc [m]	ÁREA [Ha]		C	Vm [m/s]	Tiempo [min]			f [años]
			Propia	Acumulada			Te	Tf	Tc	
1	2	13,770	0,038	0,038	0,800	1,000	5,000	0,230	5,230	5,000
2	río	4,910	0,058	0,096	0,650	1,000	5,230	0,082	5,311	5,000
3	río	6,100	0,117	0,117	0,650	1,000	5,000	0,102	5,102	5,000
4	5	14,955	0,054	0,054	0,650	1,000	5,000	0,249	5,249	5,000
5	río	4,500	0,064	0,117	0,650	1,000	5,249	0,075	5,324	5,000

Tabla 3.49 Resultados del diseño del sistema de aguas lluvias Parte 2 [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

C.I		I [mm/hr]	Q (l/s)	S%	Diámetro [m]		Qo [l/s]	Vo [m/s]	Q/Qo	Ø [rad]
					Cal.	Com.				
1	2	183,672	15,623	0,750	0,139	0,200	41,070	1,307	0,380	1,683
2	río	182,053	31,668	0,750	0,181	0,200	41,070	1,307	0,771	1,644
3	río	186,283	39,321	0,750	0,197	0,200	41,070	1,307	0,957	1,738
4	5	183,278	17,778	0,750	0,146	0,200	41,070	1,307	0,433	1,420
5	río	181,801	38,517	0,750	0,195	0,200	41,070	1,307	0,966	2,163

Tabla 3.50 Resultados del diseño del sistema de aguas lluvias Parte 3 [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

C.I.		Y/D [m]	A[m2]	Rh[m]	T[N/m2]
1	2	0,167	0,00345	0,020	1,506
2	río	0,160	0,00323	0,020	1,447
3	río	0,177	0,00376	0,022	1,591
4	5	0,121	0,00216	0,015	1,118
5	río	0,265	0,00667	0,031	2,268

Los cálculos realizados indican que se deberá usar una tubería PVC de diámetro 0,2m esto es de 8". El procedimiento paso a paso se encuentra en la sección de Anexo L.

3.4.3.2 Diseño de cunetas

Las cunetas se diseñaron usando el área de aportación más grande la cual fue el área 3 con 1 168 m^2.

Se usó una canaleta rectangular con una pendiente de 0,50%, con un coeficiente de Manning de 0,011 para hormigón liso, un coeficiente de escorrentía de 0,8 para pavimento de hormigón y una intensidad de $4{,}07*10^{-5}$. La cuneta tendrá un ancho libre del 30% de la altura, esto es de 6 cm. Esto dio una estructura con las siguientes medidas en su sección transversal:

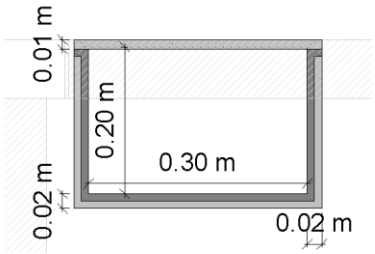


Figura 3.27 Dimensiones de sección transversal de cuneta. [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

3.4.3.3 Diseño de canaletas y bajantes

Cubierta de comedores

La cubierta del área de comedores tiene una sola caída de agua, por lo cual se dividió el área de aportación en 2 partes A1 y A2, para para que el agua se distribuya en 2 bajantes S1 y S2 (ver figura 3.28):

Tabla 3.51 Áreas de aportación

Código.	Área de aportación (m^2)
A1	43,98
A2	43,98

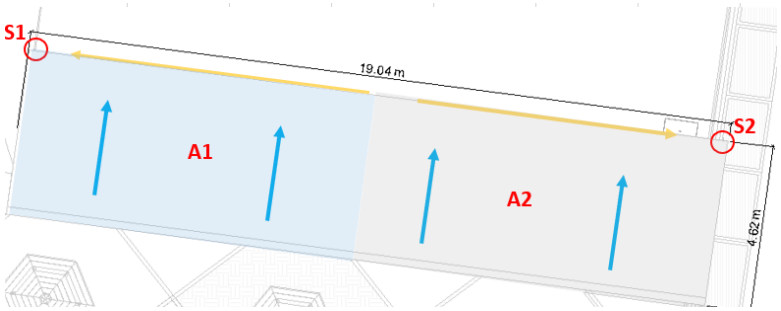


Figura 3.28 Áreas de aportación para techo de comedores. [Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Cubierta de baños de piscina

La cubierta de los baños de piscina tiene 6 caídas de agua, por lo cual se dividió el área de aportación en 6 partes A3, A3', A4, A4', A5 y A5'. El agua desembocará en 3 bajantes S3, S4 y S5, (ver figura 3.29).

Tabla 3.52 Áreas de aportación

Código.	Áreas de aportación (m^2)
A3	5,91
A3'	1,72
A4	6,98
A4'	5,71
A5	2,25
A5'	2,12

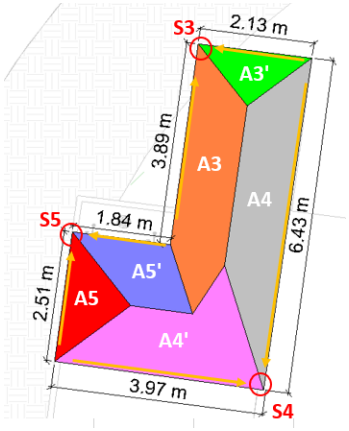


Figura 3.29 Áreas de aportación para techo de baños de piscina.
[Alvarado J. & Brocel M., 2021]

Cubierta de baños de canchas

La cubierta de los baños que están cerca a la cancha tiene 6 caídas de agua, por lo cual se dividió el área de aportación en 8 partes A6, A6', A7, A7', A8, A8', A9, A9'. El agua desembocará en 4 bajantes S6, S7, S8 y S9, (ver figura 3.30).

Tabla 3.53 Áreas de aportación

Código.	Áreas de aportación (m^2)
A6	6,93
A6'	15,24
A7	15,24
A7'	9,56
A8	5,67
A8'	7,38
A9	3,93
A9'	7,36

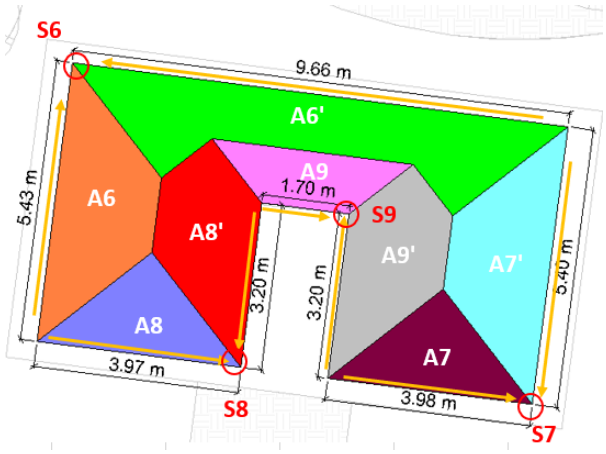


Figura 3.30 Áreas de aportación para techo de baños de cancha.

[Alvarado J. & Brocel M., 2021]

3.4.3.3.1 Diseño de Canaleta

Para las diferentes áreas indicadas se diseñó una canaleta rectangular con una pendiente de 0,50%, con un coeficiente de Manning de 0,009 para material de PVC, un coeficiente de escorrentía de 0,9 para cubierta con teja ordinaria o impermeabilizada y una intensidad de $4{,}07*10^{-5}$.

Las canaletas tendrán un borde libre del 30% de la altura, lo que son 3 cm:

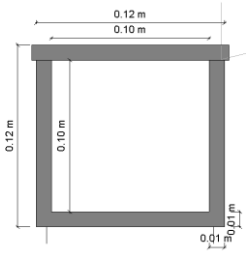


Figura 3.31 Dimensiones de canaleta para todas las áreas

3.4.3.3.2 Diseño de bajantes

Las bajantes serán de diámetro de 100mm, esto es tubería de 4” de PVC.

Los cálculos del diseño ALL se encuentran en la sección Anexos K.

3.5 Especificaciones técnicas

OBRA 1: PLATAFORMA

OBRAS PRELIMINARES

1.1 Trazos de niveles y replanteo

Este rubro Indica que se debe marcar en el terreno los puntos topográficos indicados en los planos. Con esto se espera tener la correcta pendiente y ubicación de las tuberías y accesorios.

El contratista deberá comparar planos y puntos en la zona de implantación para realizar correcciones, las cuales deberá entregar a Fiscalización.

Se lo deberá realizar con personal capacitado y calificado, el cual deberá usar equipos profesionales como estación total, teodolito o nivel. Este rubro se medirá en m^2.

1.2 Desbroce y limpieza del terreno

Antes de comenzar cualquier actividad de la obra, se deberá realizar el desalojo y limpieza de vegetación existente u objetos que impidan la movilización de las maquinarias. El material resultante del desbroce deberá guardarse en sacos, para su posterior desalojo. Este rubro se medirá en m^2.

1.3 Desalojo de material con volquetas

Se deberá realizar el correcto manejo, y recogida de los materiales sobrante que no serán usados en obra, dejando la zona de construcción completamente limpia al finalizar la obra. Esto será evaluado por el fiscalizador.

Este material desalojado ya no es apto para relleno. Se deberá calcular la distancia desde la obra hasta los bancos de desperdicio, elegido por el fiscalizador. El mismo deberá entregar los materiales por medio de una boleta de recibo-entrega. Este rubro se medirá en m^3.

CIMENTACIÓN

2.1 Hincado de pilotes prefabricados (incluye transporte)

Para el presente rubro el contratista deberá tener un plan de logística, para posicionar la máquina de pilotaje. El proceso de hincado se lo

realizará mediante un martillo tipo Delmag D46 o uno similar que tenga una masa de 10,000 lbs y cuya energía sea de E = 107,000 lbs-pie. El hincado de los pilotes deberá estar en el rango de 25 golpes cada 10 cm a 50 golpes cada 10cm, pasado este rango se deberá detener el proceso de hinca. El mínimo número de golpes por pilotes deberá ser de 200. El contratista deberá registrar la siguiente información: fecha de inicio de hincado, lugar específico, número y longitud del pilote, profundidad alcanzada, tipo y tamaño de martillo, número de golpes, secuencia de hincado, especificación de desviaciones por longitud y desfase en planta del pilote, todo esto deberá ser revisado por el fiscalizador.

La posición vista en planta del pilote deberá tener una deviación de 15cm como máximo, con respecto al eje longitudinal del mismo.

La desviación vertical del pilote deberá ser 15 cm como máximo con respecto al eje longitudinal del mismo.

2.2 Prueba de carga para pilotes PDA

El objetivo principal es determinar la carga axial del pilote, la carga es aplicada dinámicamente, a través de golpes de una masa o martillo de cierto peso. Con una masa que impacta la cabeza del pilote, se genera una honda que baja por el pilote y se refleja cuando encuentra resistencia a lo largo del suelo, estas ondas y resistencia se miden con sensores de deformación y aceleración cerca de la cabeza del pilote. Con este ensayo se puede obtener la capacidad última y el diseño del sistema de hinca de los pilotes. El equipo empleado para su realización es:

- Pares de sensores.
- Equipos de transmisión inalámbrica.
- Unidad de recolección y verificación de datos.
- Taladro y tornillos para colocación y fijación de sensores.

Al finalizar el proceso de hinca, se deberá desinstalar los sensores y transmisores. Los datos obtenidos por los sensores serán analizados en oficina, mediante la metodología de comparación de señales haciendo el uso de un software. Los valores que deberán ingresar al software son:

- Esfuerzos a compresión y tracción máximos en el pilote.

- Energía máxima transferida y conteo de golpes.

2.3 Descabezado de Pilotes de Hormigón armado de 60x60 f'c=350kg/cm2

En este rubro se realiza la limpieza y eliminación de la cabeza del hormigón que queda después de haber aplicado los golpes a la masa y no cumpla con las características mecánicas necesarias. Los escombros procedentes del descabezado serán llevados sobre camión o contenedor, a un botadero oficial asignado por el contratista, se deberá de ser necesario crear obra falsa sobre el río para evitar que los desperdicios caigan sobre él. La unidad de medida es (u) de pilotes.

ESTRUCTURAS

3.1 Encofrado y desencofrado de losa aligerada

El encofrado se lo realizará con madera dura de espesor mínimo de 1 ½".el material será aprobado por el supervisor. Las herramientas menores a usar son clavos de acero con cabeza, alambre negro #16 o alambrón #8 para que quede bien arriostrado. El diseño del encofrado es responsabilidad del contratista, este deberá ser diseñado para soportar el peso del concreto, más las cargas habidas en el proceso constructivo. Deberá estar correctamente apuntalado arriostrado y amarrado para soportar la vibración del concreto. La unidad de medida es el m^2

3.2 Encofrado y desencofrado de viga (típica)

Este rubro comprende el suministro e instalación del encofrado de vigas, para dar forma a las vigas rectangular las cuales tienen 40x30cm. El encofrado será de madera dura, el alambre de arre será negro #18. El contratista deberá disponer los medios y tiempos para la correcta colocación del concreto. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde altura superiores a a 1,50 metros. El contratista será responsable de las estructuras provisionales, como andamiajes y encofrados. La unidad de medida es el m^2

3.3 Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para losas)

Este rubro comprende aprovisionamiento, almacenamiento, corte, doblado y colocación de las varillas de acero para losas, de acuerdo con

los planos estructurales realizados. Las varillas deberán tener impreso lo siguiente: siglas de emblema de empresa, grado y diámetro nominal. En caso que no estén identificadas o que presenten grietas, oxidación en toda su sección, serán rechazadas. Se deberá almacenar en un lugar donde no haya peligro de caídas de materiales pesados, o que pueda deteriorar debido al ambiente. El contratista deberá proporcionar al supervisor la lista de despiece y diagramas de doblados indicados en los planos. El contratista deberá ser el responsable de inspeccionar los materiales que ingresan y salen de la obra, además de proporcionar la mano de obra calificada. La unidad de medida es el (Kg).

3.4 Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para vigas)

Este rubro comprende aprovisionamiento, almacenamiento, corte, doblado y colocación de las varillas de acero para vigas, de acuerdo con los planos estructurales realizados. Las varillas deberán tener impreso lo siguiente: siglas de emblema de empresa, grado y diámetro nominal. En caso que no estén identificadas o que presenten grietas, oxidación en toda su sección, serán rechazadas. Se deberá almacenar en un lugar donde no haya peligro de caídas de materiales pesados, o que pueda deteriorar debido al ambiente. El contratista deberá proporcionar al supervisor la lista de despiece y diagramas de doblados indicados en los planos. El contratista deberá ser el responsable de inspeccionar los materiales que ingresan y salen de la obra, además de proporcionar la mano de obra calificada. La unidad de medida es el (Kg).

3.5 Vigueta hormigón armado 10x30

Este rubro comprende la elaboración de viguetas, las cuales absorben los esfuerzos de flexión que se presenta en los nervios modulares de la placa de la losa. de acuerdo al sentido que se le dé, permitirá transmitir las cargas que recibe de la losa, hacia la cimentación. El material a ser usado será agregado, aditivos y agua con una proporción que resulte una resistencia a la compresión de f'c de las viguetas será de 210 kg/cm^2, este deberá estar certificado por un laboratorio de prestigio. La dosificación, mezcla, transporte, entrega deberá cumplir la norma ASTM

C94. El supervisor deberá requerir la cantidad de muestras necesarias de acuerdo a las normas ASTMc-0172.

3.6 Losa aligerada f'c=210 Kg/cm2

La losa aligerada se construirá de acuerdo a los planos y especificaciones, deberá cumplir la resistencia de f'c=210 Kg/cm2. El concreto de la losa será preparado en obra, se deberá acatar las recomendaciones de mezcla previamente diseñado con la aprobación del supervisor.

El concreto debe ser correctamente vibrado para que la mezcla sea homogénea y evitar “cangrejeras”. El vaciado del concreto deber ser continuo. El desencofrado deberá ser cuidadosamente esperando previamente el proceso de curado del concreto. La unidad de medida es el (m^3).

3.7 Vigas de f'c=210 Kg/cm2

Este rubro comprende la elaboración de vigas, con una resistencia a la compresión de 210 kg/cm^2 a los 28 días, preparado en obra. Este deberá estar certificado por un laboratorio de prestigio. Antes del vaciado del hormigón se deberá corroborar los recubrimientos necesarios para el acero de refuerzo. La resistencia de diseño deberá ser la misma que indique en los planos. La dosificación, mezcla, transporte, entrega deberá cumplir la norma ASTM C94. El supervisor deberá requerir la cantidad de muestras necesarias de acuerdo a las normas ASTMc-0172. La unidad de medida es el (m^3).

OBRA 2: RAMPA Y MUELLE

OBRAS PRELIMINARES

1.1 Desbroce, Desbosque y limpieza del terreno (Inc. desalojo)

Antes de comenzar cualquier actividad de la obra, se deberá realizar el desbroce, desboque y limpieza de vegetación existente u objetos que impidan la movilización de las maquinarias. El material resultante del desbroce deberá guardarse en sacos, para su posterior desalojo. Este rubro se medirá en m^2.

MOVIMIENTO DE TIERRA

2.1 Excavación mecánica en suelo sin clasificar (incluye desalojo)

En este rubro se realizará cortes en el terreno de 0,5m. Las excavaciones deberán realizarse con maquinaría especializada y mano de obra calificada. Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. Este rubro se medirá en (m3).

2.2 Relleno compactado con material de mejoramiento

Se deberá medir el área de terreno a mejorar, para calcular el volumen de relleno en esa área, con material de cantera el cual deberá pasar por aprobación del supervisor. El supervisor verificará el alineamiento, cotas, pendientes y secciones transversales incluidas en los planos generales, como también los métodos de colocación y compactación del material. Este rubro se medirá en (m^3).

2.3 Transporte de Material de Mejoramiento

Este transporte incluye el volumen de todo el material, además de la distancia de alguna cantera aprobada hacia la zona de construcción. Las distancias y volúmenes serán verificados y aceptados por el supervisor. Para la distancia se deberá elegir la ruta más corta, aprobada por el supervisor. El esponjamiento del material a transportar está incluido en los precios unitarios. Este rubro se medirá en (m^3).

CIMENTACIÓN

3.1 Hincado de pilotes prefabricados (incluye transporte)

Para el presente rubro el contratista deberá tener un plan de logística, para posicionar la máquina de pilotaje. El proceso de hincado se lo realizará mediante un martillo tipo Delmag D46 o uno similar que tenga una masa de 10,000 lbs y cuya energía sea de E = 107,000 lbs-pie. El hincado de los pilotes deberá estar en el rango de 25 golpes cada 10 cm a 50 golpes cada 10cm, pasado este rango se deberá detener el proceso de hinca. El mínimo número de golpes por pilotes deberá ser de 200. El contratista deberá registrar la siguiente información: fecha de inicio de hincado, lugar específico, número y longitud del pilote, profundidad alcanzada, tipo y tamaño de martillo, número de golpes, secuencia de

hincado, especificación de desviaciones por longitud y desfase en planta del pilote, todo esto deberá ser revisado por el fiscalizador.

La posición vista en planta del pilote deberá tener una deviación de 15cm como máximo, con respecto al eje longitudinal del mismo.

La desviación vertical del pilote deberá ser 15 cm como máximo con respecto al eje longitudinal del mismo.

3.2 Prueba de carga para pilotes PDA

El objetivo principal es determinar la carga axial del pilote, la carga es aplicada dinámicamente, a través de golpes de una masa o martillo de cierto peso. Con una masa que impacta la cabeza del pilote, se genera una honda que baja por el pilote y se refleja cuando encuentra resistencia a lo largo del suelo, estas ondas y resistencia se miden con sensores de deformación y aceleración cerca de la cabeza del pilote. Con este ensayo se puede obtener la capacidad última y el diseño del sistema de hinca de los pilotes. El equipo empleado para su realización es:

- Pares de sensores.
- Equipos de transmisión inalámbrica.
- Unidad de recolección y verificación de datos.
- Taladro y tornillos para colocación y fijación de sensores.

Al finalizar el proceso de hinca, se deberá desinstalar los sensores y transmisores. Los datos obtenidos por los sensores serán analizados en oficina, mediante la metodología de comparación de señales haciendo el uso de un software. Los valores que deberán ingresar al software son:

- Esfuerzos a compresión y tracción máximos en el pilote.
- Energía máxima transferida y conteo de golpes.

3.3 Descabezado de Pilotes de Hormigón armado de 40x40 f'c=350kg/cm2

En este rubro se realiza la limpieza y eliminación de la cabeza del hormigón que queda después de haber aplicado los golpes a la masa y no cumpla con las características mecánicas necesarias. Los escombros procedentes del descabezado serán llevados sobre camión o contenedor, a un botadero oficial asignado por el contratista, se deberá de ser

necesario crear obra falsa sobre el río para evitar que los desperdicios caigan sobre él. La unidad de medida es (u) de pilotes

ESTRUCTURAS

4.1 Encofrado y desencofrado de viga (típica)

Este rubro comprende el suministro e instalación del encofrado de vigas, para dar forma a las vigas rectangular las cuales tienen 35x25cm. El encofrado será de madera dura, el alambre de arre será negro #18. El contratista deberá disponer los medios y tiempos para la correcta colocación del concreto. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde altura superiores a a 1,50 metros. El contratista será responsable de las estructuras provisionales, como andamiajes y encofrados. La unidad de medida es el m^2.

4.2 Viga de cimentación f'c=210 Kg/cm²

Este rubro comprende la elaboración de vigas de cimentación, con una resistencia a la compresión de 210 kg/cm^2 a los 28 días, preparado en obra. Este deberá estar certificado por un laboratorio de prestigio. Antes del vaciado del hormigón se deberá corroborar los recubrimientos necesarios para el acero de refuerzo. La resistencia de diseño deberá ser la misma que indique en los planos. La dosificación, mezcla, transporte, entrega deberá cumplir la norma ASTM C94. El supervisor deberá requerir la cantidad de muestras necesarias de acuerdo a las normas ASTMc-0172. La unidad de medida es el (m^3).

4.3 Losa maciza f'c=210 Kg/cm²

Las losas macizas se construirán de acuerdo con los planos y especificaciones, la resistencia será de f'c=210kg/cm^2. El concreto de la losa será preparado en obra, se deberá acatar las recomendaciones de mezcla previamente diseñado con la aprobación del supervisor. El concreto debe ser correctamente vibrado para que la mezcla sea homogénea y evitar "cangrejeras". El vaciado del concreto deber ser continuo. El desencofrado deberá ser cuidadosamente esperando previamente el proceso de curado del concreto. La unidad de medida es el (m^3).

4.4 Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para losas)

Este rubro comprende aprovisionamiento, almacenamiento, corte, doblado y colocación de las varillas de acero para losas, de acuerdo con los planos estructurales realizados. Las varillas deberán tener impreso lo siguiente: siglas de emblema de empresa, grado y diámetro nominal. En caso que no estén identificadas o que presenten grietas, oxidación en toda su sección, serán rechazadas. Se deberá almacenar en un lugar donde no haya peligro de caídas de materiales pesados, o que pueda deteriorar debido al ambiente. El contratista deberá proporcionar al supervisor la lista de despiece y diagramas de doblados indicados en los planos. El contratista deberá ser el responsable de inspeccionar los materiales que ingresan y salen de la obra, además de proporcionar la mano de obra calificada. La unidad de medida es el (Kg)

4.5 Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm^2 (para vigas)

Este rubro comprende aprovisionamiento, almacenamiento, corte, doblado y colocación de las varillas de acero para vigas, de acuerdo con los planos estructurales realizados. Las varillas deberán tener impreso lo siguiente: siglas de emblema de empresa, grado y diámetro nominal. En caso que no estén identificadas o que presenten grietas, oxidación en toda su sección, serán rechazadas. Se deberá almacenar en un lugar donde no haya peligro de caídas de materiales pesados, o que pueda deteriorar debido al ambiente. El contratista deberá proporcionar al supervisor la lista de despiece y diagramas de doblados indicados en los planos. El contratista deberá ser el responsable de inspeccionar los materiales que ingresan y salen de la obra, además de proporcionar la mano de obra calificada. La unidad de medida es el (Kg).

INFRAESTRUCTURA MUELLE

5.1 Muelle flotante

Se deberá suministrar la instalación de un muelle flotante, de material de resina de polietileno de alta densidad, de color azul, que deberá tener una superficie antideslizante. La instalación la deberá hacer el personal calificado y especializado deberá ser de la empresa suministradora del

producto, Sus dimensiones y peso serás especificadas en el diseño, lo cual el contratista deberá adquirir de acuerdo a ellas. La unidad de medida es (u) de muelles.

5.2 Bisagras capuchinas de 3 1/2" x 3 1/2" aluminizado

Estas deberán ser instaladas para sostener la plataforma que se conecta con el muelle flotante. Esta será de acero laminado en frío, con acabado aluminizado, color plata, el espesor será de 1.5 mm, con dimensiones de 3.5 mm y 3.5 mm. Para zonas que estén expuestas a intemperie, y en zonas de excesiva humedad o niveles de salinidad altos. La unidad de medida es (u) bisagras.

OBRA 3: SISTEMA HIDROSANITARIO

OBRAS PRELIMINARES

1.1 Replanteo de tuberías

Este rubro Indica que se debe marcar en el terreno los puntos topográficos indicados en los planos. Con esto se espera tener la correcta pendiente y ubicación de las tuberías y accesorios.

El contratista deberá comparar planos y puntos en la zona de implantación para realizar correcciones, las cuales deberá entregar a Fiscalización.

Se lo deberá realizar con personal capacitado y calificado, el cual deberá usar equipos profesionales como estación total, teodolito o nivel. Este rubro se medirá en m^2.

1.2 Desbroce y limpieza del terreno

Antes de comenzar cualquier actividad de la obra, se deberá realizar el desalojo y limpieza de vegetación existente u objetos que impidan la movilización de las maquinarias. El material resultante del desbroce deberá guardarse en sacos, para su posterior desalojo. Este rubro se medirá en m^2.

1.3 Cerramiento provisional

El contratista deberá gestionar la instalación de un cerramiento profesional, en el perímetro elegido de la obra. Los materiales a usarse son tejas de zinc, estacones de madera, clavos y herramientas menores.

Al finalizar la obra se deberá desmontar el cerramiento, cuidando que no haya daños por mala manipulación. Este rubro se medirá en (ml).

1.4 Letrero informativo de obra

El contratista deberá ordenar a un personal para la instalación del letreo de la obra, cuyas medidas as son de 4,80 X 3,20m. El material es de plywood, de espesor 1cm. Al finalizar la obra deberá ser debidamente desmantelado, y almacenado como indique el contratista. Este rubro se medirá en (u).

1.5 Caseta de material y guardianía

Esta deberá ser de las medidas propuestas por el contratista, de material metálico. Este deberá tener conexión con luz eléctrica. Por lo cual el contratista deberá realizar la gestión para la instalación de un punto de luz. Este rubro se medirá en (u).

MOVIMIENTO DE TIERRA

2.1 Excavación sin clasificar con máquina 0<h<2m (inc.desalojo)

En este rubro se realizará cortes en el terreno de máximo 2m, para la colocación de las tuberías de AAPP, AAPP y AALL, además de las cajas de inspección. Las excavaciones deberán realizarse con maquinaría especializada y mano de obra calificada. Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. Este rubro se medirá en (m3).

2.2 Protección granular para tubería

El tendido del material granular debidamente compactado es imprescindible para que la tubería no descanse sobre piedras que pudieran existir en la base de la zanja. El contratista deberá analizar si el material de fondo satisface las condiciones de apoyo de los tubos, sino cumple, deberá sobre excavarse y rellenar con un material adecuado, el cual tendrá un espesor mínimo de 10 cm para evitar futuros de años a las tuberías. Para tuberías de 200mm a 60mm la granulometría máxima será de 30mm. Este rubro se medirá en (m^3).

2.3 Transporte de material granular

Este transporte incluye el volumen de todo el material, además de la distancia de alguna cantera aprobada hacia la zona de construcción. Las distancias y volúmenes serán verificados y aceptados por el supervisor. Para la distancia se deberá elegir la ruta más corta, aprobada por el supervisor. El esponjamiento del material a transportar está incluido en los precios unitarios. Este rubro se medirá en (m^3).

2.4 Suministro e instalación de material granular

El tendido del material granular deberá ser correctamente compactado. Deberá verificarse que la granulometría del material de apoyo sea para tuberías de 200mm a 60mm menor a 30mm. El contratista deberá analizar si el material de fondo satisface las condiciones de apoyo de los tubos, sino cumple, deberá sobre excavarse y rellenar con un material adecuado, el cual tendrá un espesor mínimo de 10 cm para evitar futuros de años a las tuberías. Este rubro se medirá en (m^3).

2.5 Prueba Hidráulica y desinfección de red

Para l prueba hidráulica se debe constatar la impermeabilidad, se deberá llenar la red con agua hasta su nivel máximo por un lapso de 24 horas como mínimo, para constatar si hay filtraciones o fugas.

Todas las líneas de agua antes de ser puestas en servicio, serán completamente desinfectadas a concentración de Cloro de 50 ppm. En el período de desinfección, todas las válvulas, grifos y otros accesorios, serán manipulados repetidas veces para asegurar que todas sus partes entren en contacto con la solución de Cloro. Después de la prueba, el agua con Cloro será totalmente eliminada de la tubería con agua de consumo hasta alcanzar 0.5 ppm de Cloro. Este rubro se medirá en (ml).

2.6 Prueba de estanqueidad y escurrimiento

Se realizará esta prueba, tapando con accesorios la unión con las tuberías verticales, se llenará con agua la tubería, hasta el nivel tope que se conecta con los aparatos sanitarios. Esto se lo realizará en un período no menor de 4 horas, todo esto debe hacerse antes de la fundición. Este rubro se medirá en (ml).

SISTEMA HIDROSANITARIO: AGUA POTABLE

3.1.1 Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 1/2"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Las tuberías deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Éstas descansarán sobre un lecho de tierra fina de arena. Este rubro se medirá en (ml) de Tubería PVC roscable 1/2".

3.1.2 Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 3/4"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Las tuberías deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Éstas descansarán sobre un lecho de tierra fina de arena. Este rubro se medirá en (ml) de Tubería PVC roscable 3/4".

3.1.3 Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 1"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Las tuberías deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Éstas descansarán sobre un lecho de tierra fina de arena. Este rubro se medirá en (ml) de Tubería PVC roscable 1".

3.1.4 Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 1 1/4"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Las tuberías deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas.

Éstas descansarán sobre un lecho de tierra fina de arena. Este rubro se medirá en (ml) de Tubería PVC roscable 1 1/4".

3.1.5 Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 1 1/2"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Las tuberías deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Éstas descansarán sobre un lecho de tierra fina de arena. Este rubro se medirá en (ml) de Tubería PVC roscable 1 1/2".

3.1.6 Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 2"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Las tuberías deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Éstas descansarán sobre un lecho de tierra fina de arena. Este rubro se medirá en (ml) de Tubería PVC roscable 2".

3.1.7 Suministro e Instalación de Tubería PEAD roscable 2"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Esta tubería en material PEAD se usará para la red antes del medidor de agua. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Éstas descansarán sobre un lecho de tierra fina de arena. Este rubro se medirá en (ml) de Tubería PEAD roscable 2".

3.1.8 Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 2 1/2"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como

el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Éstas descansarán sobre un lecho de tierra fina de arena. Este rubro se medirá en (ml) de Tubería PVC roscable 2 1/2".

3.1.9 Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 1/2"x90°

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) Codo PVC roscable 1/2"x90°.

3.1.10 Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 3/4"x90°

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) Codo PVC roscable 3/4"x90°.

3.1.11 Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 1 1/4"x90°

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) Codo PVC roscable 1 1/4"x90°.

3.1.12 Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 2"x90°

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) Codo PVC roscable 2"x90°.

3.1.13 Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 2 1/2"x90°

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) de Codo PVC roscable 2 1/2"x90°.

3.1.14 Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 2 "x45°

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) de Codo PVC roscable 2"x45°.

3.1.15 Suministro e Instalación de Codo PEAD roscable 2"x45°

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Este accesorio en material PEAD se usará para la red antes del medidor de agua. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) de Codo PEAD roscable 2"x45°.

3.1.16 Suministro e instalación de Tee PVC roscable 1/2"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) de Tee PVC roscable 1/2".

3.1.17 Suministro e instalación de Tee PVC roscable 3/4"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta

manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) de Tee PVC roscable 3/4".

3.1.18 Suministro e instalación de Tee PVC roscable 1"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) de Tee PVC roscable 1".

3.1.19 Suministro e instalación de Tee PVC roscable 1 1/4"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) de Tee PVC roscable 1 1/4".

3.1.20 Suministro e instalación de Tee PVC roscable 1 1/2"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) de Tee PVC roscable 1 1/2".

3.1.21 Suministro e instalación de Tee PVC roscable 2"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) de Tee PVC roscable 2".

3.1.22 Suministro e instalación de Tee PVC roscable 4"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) de Tee PVC roscable 4".

3.1.23 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 4" a 2"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) de Reductor PVC roscable 4" a 2".

3.1.24 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/2" a 1 1/4"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) de Reductor PVC roscable 1 1/2" a 1 1/4".

3.1.25 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/2" a 1/2"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) de Reductor PVC roscable 1 1/2" a 1/2".

3.1.26 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/4" a 1/2"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) de Reductor PVC roscable 1 1/4" a 1/2".

3.1.27 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/4" a 3/4"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) de Reductor PVC roscable 1 1/4" a 3/4".

3.1.28 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/4" a 1"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) de Reductor PVC roscable 1 1/4" a 1".

3.1.29 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1" a 1/2"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) de Reductor PVC roscable 1" a 1/2".

3.1.30 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1" a 3/4"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta

manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) de Reductor PVC roscable 1" a 3/4".

3.1.31 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 2" a 1 1/2"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) de Reductor PVC roscable 2" a 1 1/2".

3.1.32 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 2" a 1 1/4"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) de Reductor PVC roscable 2" a 1 1/4".

3.1.33 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 2" a 3/4"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) de Reductor PVC roscable 2" a 3/4".

3.1.34 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 2" a 1/2"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) de Reductor PVC roscable 2" a 1/2".

3.1.35 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 3/4" a 1/2"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) de Reductor PVC roscable 3/4" a 1/2".

3.1.36 Suministro e Instalación de Cruz PVC roscable 2"

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de agua potable, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (u) de Cruz PVC roscable 2".

3.1.37 Suministro e Instalación de Válvula de globo 1/2"

Estas válvulas serán de PVC, serán ubicadas en los aparatos sanitarios indicados: lavamanos, e inodoro. Se colocará en cada aparato, ya que, si llegase haber el mantenimiento de una pieza sanitaria, simplemente se cierra la válvula para impedir el paso de agua del lugar donde se extraerá la pieza o se realizará el mantenimiento. Este rubro se medirá en (u) de Válvula de globo 1/2".

3.1.38 Suministro e Instalación de Válvula de globo 3/4"

Estas válvulas serán de PVC, serán ubicadas en los aparatos sanitarios indicados: fregaderos, y urinarios. Se colocará en cada aparato, ya que, si llegase haber el mantenimiento de una pieza sanitaria, simplemente se cierra la válvula para impedir el paso de agua del lugar donde se extraerá la pieza o se realizará el mantenimiento. Este rubro se medirá en (u) de Válvula de globo 3/4".

3.1.39 Medidor 2"

Este aparato se emplea para medir y registrar el volumen de agua suministrada a una edificación. El contratista deberá garantizar la correcta instalación, y condiciones de operatividad. Los medidores deberán cumplir

con las condiciones ambientales de temperatura y humedad relativa. Este rubro se medirá en (u) de medidores de 2”.

3.1.40 Suministro e Instalación de Sistema de presión constante TDH=34m, Q=2,21 L/s, P=3HP

La bomba a suministrar deberá ser trifásica modelo CP200, con una potencia de 3HP, un TDH máximo de 38.5, ya que el TDH de diseño fue de 34m. el contratista deberá verificar que la bomba cumpla con las condiciones de operación y que cumpla los parámetros de Potencia, TDH, caudal requerido, tensión de servicio y longitud de columna bomba. Los materiales deberán ser certificados y que cumplan a la normativa vigente. Este rubro se medirá en (u) de bombas requeridas.

3.1.41 Suministro e Instalación de tanque hidroneumático de 100 gal. 50-70 PSI (incluye instalación eléctrica desde el tablero hasta las bombas).

En este rubro deberá realizarlo una persona especializada, el tanque deberá tener una capacidad de 100 galones o 380 litros, según como indique los planos. La mínima presión de trabajo es de 50 PSI, y la máxima es de 70 PSI. Los materiales deberán ser certificados y que cumplan a la normativa vigente. Este rubro se medirá en (u) de tanques requeridos.

3.1.42 Suministro e Instalación de Válvula de compuerta 2"

El contratista deberá revisar los lugares de colocación y material de las válvulas de acuerdo a los planos de diseño. Si llegare haber un desperfecto en estos accesorios, deberán ser devueltos para evitar pérdidas de agua. La instalación de las válvulas debe ser realizada por personal entrenado y habilitado en aspectos técnicos de instalación. Las válvulas incluyen accesorios: pernos y empaques para su montaje. Este rubro se medirá en (u) de Válvula de compuerta 2".

3.1.43 Suministro e Instalación de Válvula de pie 2 1/2"

El contratista deberá revisar los lugares de colocación y material de las válvulas de acuerdo a los planos de diseño. Si llegare haber un desperfecto en estos accesorios, deberán ser devueltos para evitar pérdidas de agua. La instalación de las válvulas debe ser realizada por

personal entrenado y habilitado en aspectos técnicos de instalación. Las válvulas incluyen accesorios: pernos y empaques para su montaje. Este rubro se medirá en (u) de Válvula de pie 2 1/2".

3.1.44 Suministro e Instalación de Válvula Check 2"

El contratista deberá revisar los lugares de colocación y material de las válvulas de acuerdo a los planos de diseño. Si llegare haber un desperfecto en estos accesorios, deberán ser devueltos para evitar pérdidas de agua. La instalación de las válvulas debe ser realizada por personal entrenado y habilitado en aspectos técnicos de instalación. Las válvulas incluyen accesorios: pernos y empaques para su montaje. Este rubro se medirá en (u) de Válvula Check 2".

3.1.45 Suministro e Instalación de Válvula de corte 2"

El contratista deberá revisar los lugares de colocación y material de las válvulas de acuerdo a los planos de diseño. Si llegare haber un desperfecto en estos accesorios, deberán ser devueltos para evitar pérdidas de agua. La instalación de las válvulas debe ser realizada por personal entrenado y habilitado en aspectos técnicos de instalación. Las válvulas incluyen accesorios: pernos y empaques para su montaje. Este rubro se medirá en (u) de Válvula de corte 2".

3.1.46 Suministro e Instalación de Flotador mecánico 2"

El contratista deberá revisar los lugares de colocación y material del flotador mecánica de acuerdo a los planos de diseño. La instalación del flotador debe ser realizada por personal entrenado y habilitado en aspectos técnicos de instalación. El flotador incluye accesorios: pernos y empaques para su montaje. Este rubro se medirá en (u) de Flotador mecánico 2".

3.1.47 Suministro e Instalación de Válvula de globo 2"

El contratista deberá revisar los lugares de colocación y material de las válvulas de acuerdo con los planos de diseño. Si llegare haber un desperfecto en estos accesorios, deberán ser devueltos para evitar pérdidas de agua. La instalación de las válvulas debe ser realizada por personal entrenado y habilitado en aspectos técnicos de instalación. Las

válvulas incluyen accesorios: pernos y empaques para su montaje. Este rubro se medirá en (u) de Válvula de globo 2".

3.1.48 Suministro e Instalación de Válvula de globo 2 1/2"

El contratista deberá revisar los lugares de colocación y material de las válvulas de acuerdo con los planos de diseño. Si llegare haber un desperfecto en estos accesorios, deberán ser devueltos para evitar pérdidas de agua. La instalación de las válvulas debe ser realizada por personal entrenado y habilitado en aspectos técnicos de instalación. Las válvulas incluyen accesorios: pernos y empaques para su montaje. Este rubro se medirá en (u) de Válvula de globo 2 1/2".

3.1.49 Manómetro vertical 2"

En este rubro se suministrará se instalará un manómetro de 2”, con sus respectivos accesorios. Deberá tener protección contra explosión por sobrepresión. Deberá tener una precisión de clase 1,0. Será de acero inoxidable, roscable. Se instalará en el sitio indicado en los planos siguiendo las recomendaciones dadas por el fabricante. El fiscalizador será quien apruebe el tipo de manómetro a ser colocado, según haya previsto el contratista.

3.1.50 Suministro e Instalación de unión americana de 2 1/2"

El contratista deberá revisar los lugares de colocación y material de las uniones de acuerdo con los planos de diseño. Si llegare haber un desperfecto en estos accesorios, deberán ser devueltos para evitar pérdidas de agua. La instalación de las uniones debe ser realizada por personal entrenado y habilitado en aspectos técnicos de instalación. Este rubro se medirá en (u) de unión americana de 2 1/2".

3.1.51 Suministro e Instalación de unión americana de 2"

El contratista deberá revisar los lugares de colocación y material de las uniones de acuerdo a los planos de diseño. Si llegare haber un desperfecto en estos accesorios, deberán ser devueltos para evitar pérdidas de agua. La instalación de las uniones debe ser realizada por personal entrenado y habilitado en aspectos técnicos de instalación. Este rubro se medirá en (u) de unión americana de 2".

3.1.52 Caja de medidor 1.10x0.60x0.70

Deberá ser de polipropileno homopolímeros de alta resistencia inyectado con sistemas de seguridad. Deberá tener resistencia a la tracción de 35Mpa, resistencia al impacto de 60 Mpa, color negro. Se lo deberá instalar en el lugar indicado en los planos. Este rubro se medirá en (u) de cajas de medidor.

3.1.53 Tanque de cisterna (3.5x6.0x1.5)

Se deberá suministrarse un tanque con las medidas indicadas en los planos, y con los accesorios requeridos. deberá tomarse en cuenta los diámetros de las tuberías de entra y salida. El terreno donde se encuentre deberá estar debidamente nivelado, libre de material orgánico y previamente compactado. Si llegase a encontrarse nivel freático en la excavación, se deberán colocar filtros y drenes para desalojar dicha agua. También se deberá realizar un bombeo constante durante la excavación para eliminar el agua freática. El contratista deberá dar cabal cumplimiento a las proporciones de la mezcla de acuerdo con su trabajabilidad, densidad, resistencia, impermeabilidad y durabilidad en el concreto. Este rubro se medirá en (u) de tanques de cisterna.

SISTEMA HIDROSANITARIO: AGUAS SERVIDAS Y VENTILACIÓN

3.2.1 Suministro e Instalación de Tubería PVC Estructurada di=110 mm (DN125) NORMA NTE INEN 2059

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de aguas servidas, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, y pendientes a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Éstas descansarán sobre un lecho de tierra fina de arena. Este rubro se medirá en (ml) de Tubería PVC Estructurada di=110 mm.

3.2.2 Suministro e Instalación de Tubería desagüe EC d = 50mm

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de aguas servidas, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las

profundidades, y pendientes a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Éstas descansarán sobre un lecho de tierra fina de arena. Este rubro se medirá en (ml) de Tubería desagüe EC d = 50mm.

3.2.3 Suministro e Instalación de Reducción de 110mm a 50mm

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de aguas servidas, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, y las pendientes a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior. Este rubro se medirá en (u) de Reducción de 110mm a 50mm.

3.2.4 Suministro e Instalación de Codo desagüe 110mmx45°

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de aguas servidas, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, y las pendientes a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior. Este rubro se medirá en (u) de Codo desagüe 110mmx45°.

3.2.5 Suministro e Instalación de Codo desagüe 50mmx45°

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de aguas servidas, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, y las pendientes a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior. Este rubro se medirá en (u) de Codo desagüe 110mmx45°.

3.2.6 Suministro e Instalación de Tee Yee desagüe 110mm

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de aguas servidas, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, y las pendientes a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas

exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior. Este rubro se medirá en (u) de Tee Yee desagüe 110mm.

3.2.7 Suministro e Instalación de Yee reductora desagüe 110 a 50mm

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de aguas servidas, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, y las pendientes a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior. Este rubro se medirá en (u) de Yee reductora desagüe 110 a 50mm.

3.2.8 Suministro e Instalación de Sifón de 110mm

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de aguas servidas, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las alturas a lo que deben colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior. Este rubro se medirá en (u) de Sifón de 110mm.

3.2.9 Suministro e Instalación de Sifón de 50mm

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de aguas servidas, según como indique los planos. Hay que tomar Hay que tomar en cuenta las alturas a lo que deben colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior. Este rubro se medirá en (u) de Sifón de 110mm.

3.2.10 Suministro e Instalación de TeeYee desagüe 50mm

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de aguas servidas, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, y las pendientes a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior. Este rubro se medirá en (u) de TeeYee desagüe 50mm.

3.2.11 Suministro e Instalación de Codo desagüe EC 50mmx90°

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de aguas servidas, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, y las pendientes a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior. Este rubro se medirá en (u) de Codo desagüe EC 50mmx90°.

3.2.12 Suministro e Instalación de trampa de grasa (0,6x0,9x0,8)

El objetivo de esta trampa es retener las grasas de los comedores. Se deberá instalar cerca de los puntos de descarga de grasa. Estas cámaras son rectangulares, sus dimensiones son 0,6 de ancho, 0,90 de largo y 0,80 de altura. Será de hormigón armado prefabricado, las aberturas de entrada y salida serán de 4". Concluida la construcción de la cámara deberá ser tapada inmediatamente, para evitar accidentes o el ingreso de roedores.

SISTEMA HIDROSANITARIO: CAJA DOMICILIARIA

3.3.1 Suministro e Instalación de Caja Domiciliaria 3 entradas de 4"

El objetivo de estas cajas es para la inspección, control y mantenimiento del sistema de aguas servidas. Se deberá instalar a una separación mayor de 30m respecto a otra. Estas cajas son rectangulares. Será de hormigón armado prefabricado, o bien las de fábrica de PLASTIGAMA, las aberturas de entrada y salida serán de 4". Concluida la construcción de la cámara deberá ser tapada inmediatamente, para evitar accidentes o el ingreso de roedores. Este rubro se medirá en (u) de cajas domiciliarias.

SISTEMA HIDROSANITARIO: AGUAS LLUVIAS

3.4.1 Canaleta ancho 10 cm

Este rubro abarca el suministro e instalación de las canaletas para aguas lluvias en los techos indicados en los planos respectivos. Antes de la colocación de las canaletas, se deberá haber establecido los lugares para las bajantes y haber colocado los puntos que darán la correcta pendiente a la misma. Las canaletas deberán estar debidamente atornilladas al muro de la fachada. Este rubro se medirá en (ml) de canaletas de PVC.

3.4.2 Suministro e Instalación de Tubería PVC Estructurada 200 mm

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de aguas lluvias, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, y las pendientes a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Las tuberías deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (ml) de Tubería PVC Estructurada 200 mm.

3.4.3 Suministro e Instalación de Tubería PVC Estructurada 110 mm

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de aguas lluvias, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, y las pendientes a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Las tuberías deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior y presiones internas. Este rubro se medirá en (ml) de Tubería PVC Estructurada 110 mm.

3.4.4 Suministro e Instalación de Cámaras Tipo I de Hormigón Armado H<2.5 (Inc. encofrado)

El objetivo de estas cajas es para la inspección, control y mantenimiento del sistema. Estas cajas tienen un área rectangular, sus dimensiones son 0,6 de ancho, 0,60 de largo y 1,0 de altura. Será de hormigón armado prefabricado, las aberturas de entrada y salida serán de 4” Y 8”. Concluida la construcción de la cámara deberá ser tapada inmediatamente, para evitar accidentes o el ingreso de roedores.

3.4.5 Suministro e Instalación de rejilla de HD Tipo I 0.50x0.50 m

Las rejillas para los sumideros consisten en barras paralelas ubicadas a nivel de piso terminado, que permite la filtración de las aguas pluviales, a la red de tuberías del sistema pluvial, para su posterior descarga. Son elaboradas con varillas de acero, con los diámetros y medidas indicadas en el plano. Para su buen funcionamiento la cota inferior de las pendientes del piso terminado(enlucido) deberán estar a nivel de la rejilla. Este rubro se medirá en (u) de rejillas de HD.

3.4.6 Suministro e Instalación de cuneta h=0,2 b=0,3

Este rubro indica la instalación de cunetas de concreto con las siguientes dimensiones en su sección transversal: ancho=0,3m, altura 0,2m. La resistencia a la compresión será de un f´c=175 kg/cm^2. El contratista deberá implementar las medidas preventivas que garanticen la seguridad del personal. Este rubro se medirá en (m^3).

3.4.7 Suministro e Instalación de Codo 200mmx45°

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de aguas lluvias, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, y las pendientes a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior. Este rubro se medirá en (u) de Codo 200mmx45°.

3.4.8 Suministro e Instalación de Codo 110mmx45°

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de aguas lluvias, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, y las pendientes a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior. Este rubro se medirá en (u) de Codo 110mmx45°.

3.4.9 Suministro e Instalación de Codo 110mmx90°

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de aguas lluvias, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, y las pendientes a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior. Este rubro se medirá en (u) de Codo 110mmx90°.

3.4.10 Suministro e Instalación de TeeYee desague 110mm

Se deberá realizar una correcta conexión para la red de sistema de aguas lluvias, según como indique los planos. Hay que tomar en cuenta las profundidades, y las pendientes a la que deban colocarse. Así mismo la correcta manipulación. Los accesorios deberán resistir las cargas

exteriores como el peso propio, peso con contenido de agua interior. Este rubro se medirá en (u) de TeeYee desague 110mm.

SISTEMA HIDROSANITARIO: APARATOS SANITARIOS

3.5.1 Instalación de fregadero

Se suministrará fregaderos, con llave monomando, para agua fría, el desagüe tendrá sifón plástico desmontable. Los lavabos deberán quedar empotrados a la altura que indique los planos. Se deberá usar las herramientas y mano de obra especializada. Este rubro se medirá en (u) de fregaderos.

3.5.2 Instalación de lavamanos

Se suministrará lavabos de color blanco, con llave monomando, para agua fría, el desagüe tendrá sifón plástico desmontable. Los lavabos deberán quedar empotrados a la altura que indique los planos. Se deberá usar las herramientas y mano de obra especializada. Este rubro se medirá en (u) de lavamanos.

3.5.3 Instalación de urinario

Se suministrará urinarios color blanco, antivandálicos. Estos deberán ser con válvulas de alta presión y bajo consumo de grifería. Los urinarios deberán quedar empotrados a la altura que indique los planos. El supervisor de Obra efectuará una revisión de la obra ejecutada, luego se procederá a realizar las pruebas de riesgos (prueba hidráulica).

3.5.4 Instalación de ducha

Deberán instalarse a la altura indicada en los planos, se colocará antes del enlucido y de la puesta de cerámica. La fiscalización realizará la inspección y muestreo de la misma. Habrá que comprobar el buen funcionamiento del desagüe. Este rubro se medirá en (u) de duchas.

3.5.5 Instalación de inodoro

Se suministrará inodoros color blanco, antivandálicos. Estos deberán ser con válvulas de alta presión y bajo consumo de grifería. Los inodoros deberán quedar empotrados a la altura que indique los planos. El supervisor de Obra efectuará una revisión de la obra ejecutada, luego se procederá a realizar las pruebas de riesgos (prueba hidráulica).

3.5.6 Instalación de grifo de manguera

Deberán instalarse en el lugar indicado en los planos. Usando los materiales necesarios y con mano de obra especializada. La fiscalización realizará la inspección y muestreo de esta. Este rubro se medirá en (u) de mangueras.

CAPÍTULO 4

4. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

4.1 Objetivos

Objetivo principal

Desarrollar un estudio preliminar de evaluación de impacto ambiental para el estudio de prefactibilidad de la segunda etapa del malecón Palestina mediante la identificación de los aspectos e impactos ambientales para determinar las medidas de la prevención disminuyendo la afectación al ambiente.

Objetivos específicos

I. Identificar las actividades referentes a las etapas del proyecto que generen un impacto en el ambiente y la valoración de su importancia.
II. Proponer medidas de prevención y mitigación para atenuar los efectos ambientales adversos al proyecto.
III. Acatar el reglamento vigente de medio ambiente de la localidad.

4.2 Descripción del proyecto

El proyecto consistirá en un estudio técnico de prefactibilidad para la segunda etapa del malecón de Palestina, lo cual impulsará la actividad socio económica, turística y aumento de la forestación endémica, en el cantón de Palestina. El proyecto está ubicado entre la calle Los Naranjos y la calle Jaime Roldós Aguilera, pertenecientes a la cabecera cantonal de Palestina. El área de construcción proporcionada por el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD), es de 0,53 ha.

La obra contiene espacios para servicio gastronómico, recreación, sanitario e iluminación. Se empleará cimentación superficial y profunda ya que el malecón se encuentra en zona ribera y acuática del río Daule. La cimentación profunda consistirá en pilotes prefabricados hincados y la

cimentación superficial en una losa de hormigón armado. Se usará tecnología eficiente para las instalaciones AAPP, AASS, AALL y eléctrica.

Según el Sistema Único de Información Ambiental todo proyecto, obra y actividad requiere de un permiso ambiental, el cual puede ser un **registro, licencia** o un **certificado** dependiendo del grado de impacto ambiental que éste tenga.

La actividad registrada para este proyecto fue el de construcción y/u operaciones de parques, centros de deportes, lugares de recreación y esparcimiento, para lo cual el tipo de permiso que se necesita para comenzar con la obra es un **certificado ambiental**, donde se recibirá una guía de buenas prácticas ambientales, esto se lo obtuvo de la página, (*Consulta de Actividades Ambientales – Ambiente-Agua*, 2021).

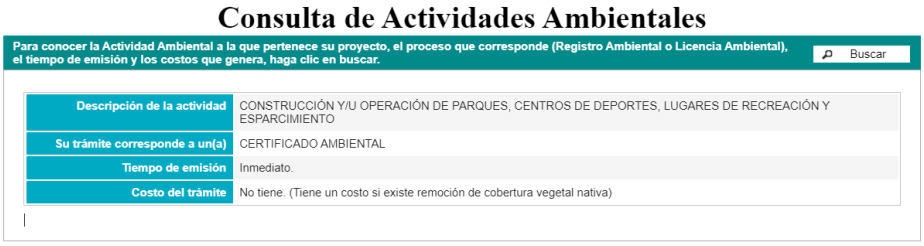


Figura 4.1 Tipo de permiso ambiental requerido. Fuente:(Consulta de Actividades Ambientales – Ambiente-Agua, 2021)

Para conocer el grado de impacto ambiental se consideró que la actividad principal en el presente proyecto según la Clasificación Industrial Uniforme CIIU es la de: **Construcción de otras obras de Ingeniería Civil (4290**), esta pertenece a la sección de Construcción (F) y a la división, grupo y clase como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4.1 Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Todas las Actividades Económicas (CIIU) [Kontochristopoulos et al., 2007]

Sección	División	Grupo	Clase	Descripción
F	42	429	4 290	Construcción de otras obras de Ingeniería Civil

Además, se observó si la zona de estudio intercepta con áreas protegidas indicadas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). Según el

mapa proporcionado por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAE) indica que no hay intersección, ver figura:

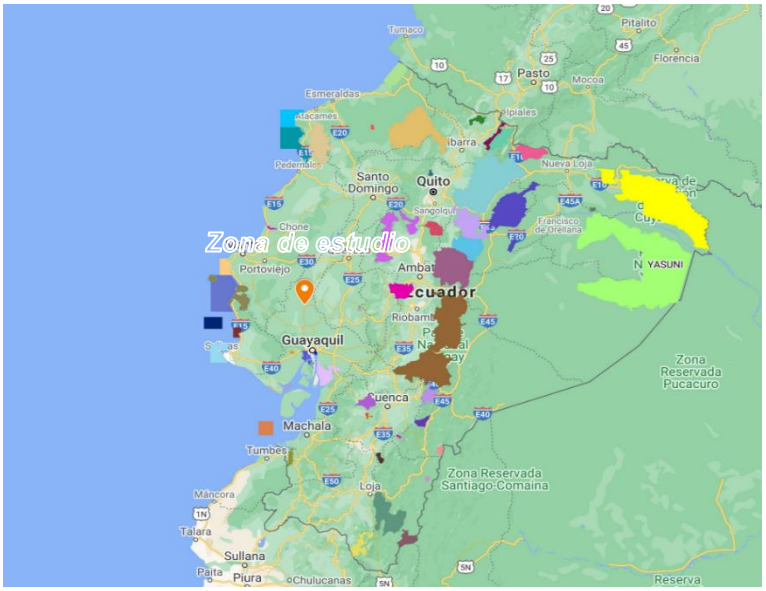


Figura 4.2 Localización de zona de estudio en mapa de áreas protegidas del Ecuador. (MAE, 2021)

De acuerdo con el tipo de actividad económica, a la ubicación con respecto al mapa de áreas protegidas, y al tipo de permiso obtenido se puede decir que el proyecto representa un impacto ambiental no significativo.

Por otra parte, no se requiere procesos de desbanques o demolición y el área de construcción dada por la alcaldía no requiere realizar expropiaciones.

4.3 Línea base ambiental

La información de este inciso fue tomada del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Palestina, proporcionado por el Consejo de Planificación del GAD Municipal, también de la ficha ambiental de la construcción de la primera etapa del malecón de Palestina proporcionado por el Gobierno Provincial del Guayas.

4.3.1 Medio natural

4.3.1.1 Medio físico – químico inerte

a) Clima

El clima predominante en este cantón es el tropical mega térmico húmedo, cubre el 100% del área cantonal. Las estaciones existentes son invierno y verano. La época seca calurosa dura 1,2 meses (30 de noviembre al 6 de enero), tiene una temperatura máxima promedio de 31°C y una temperatura mínima promedio de 23°C. La época fresca dura 1,9 meses (5 de junio al 1 de agosto), tiene una temperatura máxima promedio de 30°C, y una temperatura mínima promedio de 21°C. Tiene una precipitación promedio anual de 1000 a 1500mm durante los meses de diciembre a mayo, [G. Ecuador, 2015]. La evaporación media anual es de 1300mm, el porcentaje de humedad anual es de 90% según datos de INAMHI y la velocidad media anual del viento es del 0,7 en dirección sur oeste (Díaz, 2019)

b) Atmósfera(aire)

"La contaminación del aire representa un importante riesgo medioambiental para la salud. Mediante la disminución de los niveles de contaminación del aire los países pueden reducir la carga de morbilidad derivada de accidentes cerebrovasculares, cánceres de pulmón y neumopatías crónicas y agudas, entre ellas el asma" (OMS, 2018)

Para medir la calidad del aire se presenta una escala de pura, buena y mala. En Palestina la calidad del aire es buena, es respirable presenta malos olores en forma esporádica o en alguna época del año. Se presenta irritaciones leves en ojos y garganta.

Para medir la recirculación del aire se presenta la escala de muy buena, buena y mala. Palestina presenta buena recirculación del aire ya que los vientos se presentan sólo en ciertas épocas y no se acumulan gases tóxicos (la Prefectura del Guayas, 2003). Los contaminantes del aire que se dan en el cantón Palestina son por fuente atmosférica, industrial, extracción y parque automotor, sus niveles de afectación son bajos.

El ruido está en nivel tolerable, son admisibles y no hay mayor molestia para la población y fauna existente.

c) Geología y geomorfología de suelos

La geología del cantón Palestina está representada por 2 tipos de formaciones: depósitos aluviales y formación Pichilingüe, estas cubren toda la parte sur hasta el extremo norte.

Los depósitos aluviales ocupan el 25,42% del territorio cantonal y la formación Pichilingüe ocupa el 72,62% del territorio.

La geomorfología del cantón Palestina presenta dos zonas delimitadas pertenecientes a las unidades geomorfológicas llanura aluvial antigua y llanura aluvial reciente.

La llanura aluvial antigua presenta el 84% del área del cantón, está ubicada al este de Palestina, está cubierta por extensas plantaciones de arroz y tiene buena accesibilidad vial. El 16% restante es de la llanura aluvial reciente, estas plantaciones son aprovechadas para cultivar arroz.

d) Hidrología

La cabecera cantonal de Palestina de acuerdo con la red hídrica nacional pertenece a la cuenca del Guayas, subcuenca del río Daule, y a la microcuenca de Drenajes menores, ver figura 4.3 y 4.4.

Los ríos Daule, Macul y Pula son los principales cuerpos de agua que abastecen al cantón para el consumo y riego de los cultivos.

El agua para consumo humano de la cabecera cantonal se toma de fuente subterránea, específicamente de la microcuenca de drenajes menores, la cual está en deterioro.

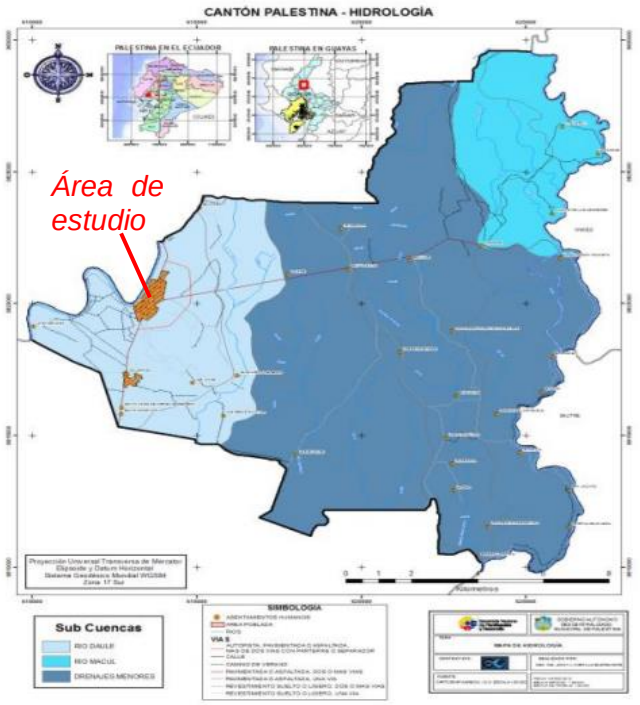


Figura 4.3 Subcuencas del cantón Palestina [G.A.D. Palestina, 2014]

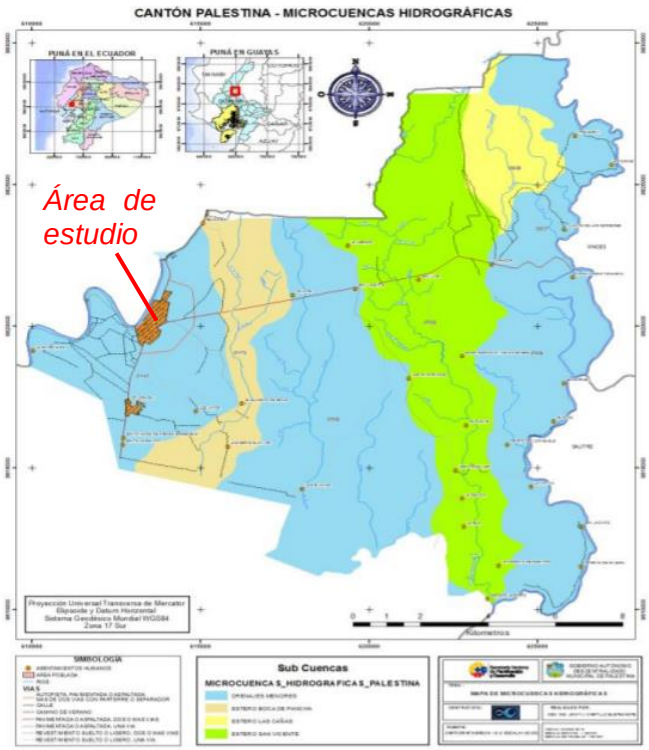


Figura 4.4 Microcuencas del cantón Palestina [G.A.D. Palestina, 2014]

4.3.1.2 Medio físico -biótico

a) Vegetación

La flora del cantón Palestina está conformada por áreas poco selváticas debido a la ampliación de frontera agrícola, tala de especies maderables, quema de áreas de cultivo, y poco control en el suelo, lo que hace que disminuya el índice de área verde y natural.

El ecosistema flora está distribuido, como se ve en la siguiente tabla 4.2:

Tabla 4.2.Ecosistema de flora en el cantón Palestina. (Díaz, 2019)

Ecosistema de flora	Hectáreas	Porcentaje
Vegetación arbórea seca	439,14	10%
Matorral seco	3 741,9	88%
Humedal	87,02	2%

En la zona de estudio se encontró 7 árboles de caoba como se pueden ver en la figura 4.5:



Figura 4.5 Árboles de caoba en la zona de estudio. [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021]

También se puede ver presencia de pasto verde, con matorrales secos.



Figura 4.6 Pasto verde y matorrales secos. [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021]

4.3.1.3 Medio humano

a) Demografía

El nivel de consolidación del área de influencia es urbano. El tamaño de la población en la zona urbana está entre 1 000 y 10 000 habitantes.

b) Infraestructura social

El abastecimiento del agua es por acarreo manual por pozo. Actualmente se está construyendo una nueva red de AAPP la cual cuenta con una tubería principal de 4”. La evacuación de aguas servidas es por medio de lagunas de oxidación. Para la evacuación de aguas lluvias se usa el alcantarillado pluvial. La electrificación es por medio de la red de energía eléctrica y el transporte público es de servicio intercantonal.

c) Medio socioeconómico

Actualmente la I etapa del malecón cuenta con 3 kioscos metálicos, los cuales permanecen cerrados. La mayor parte de actividad comercial se da en la vía principal Fausto Espinoza. El área proporcionada es de tenencia municipal.



Figura 4.7 Kioskos de venta de comida en la I etapa del malecón de Palestina. [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021]

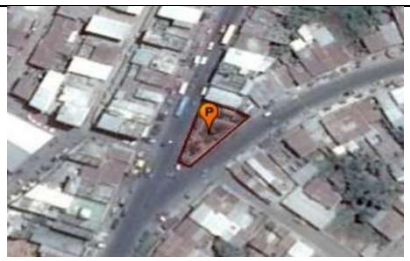
d) Medio social: espacios públicos recreativos

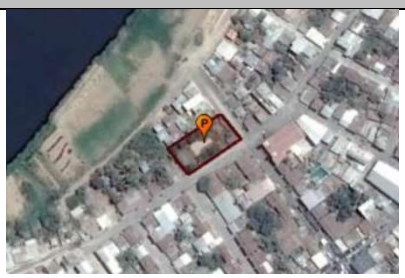
Parques

La cabecera cantonal de Palestina cuenta con 5 parques que forman un total de 4 301 m^2 y 1 malecón de 2 361m^2. El presente proyecto constituye la segunda etapa de dicho malecón.

En la tabla 4.3 se muestra los nombres de los parques con su respectiva área:

Tabla 4.3 Parques del cantón Palestina. [G.A.D. Palestina, 2014]

No.	Nombre	Área (m^2)	Imagen satelital
1	Parque “San Juan”	1 417	
2	Parque “La Madre”	435	

No.	Nombre	Área (m^2)	Imagen satelital
3	Parque “Luis Zambrano”	1 375	
4	Parque “La Florida”	638	
5	Parque “Miguel Barzola”	436	
6	I etapa del Malecón Palestina	2 361	

Estadios, canchas y coliseo

A su vez se puede encontrar 3 canchas, 1 coliseo y 1 estadio. Estas suman un total de 13 502 m^2.



Figura 4.8 Cancha de uso múltiple, 882 m^2. [G.A.D. Palestina, 2014]



Figura 4.9 Coliseo municipal de Palestina, 733m^2. [G.A.D. Palestina, 2014]



Figura 4.10 Cancha de cemento en el sector La Florida, 529 m^2. [G.A.D. Palestina, 2014]



Figura 4.11 Cancha de cemento Barrio San Javier, 587m^2. [G.A.D. Palestina, 2014]



Figura 4.12 Estadio de la Liga Cantonal de Palestina, 10 771m^2

Índice Verde Urbano

En el cálculo del IVU, se toma en cuenta el total de m^2 de parques, plazas, jardines, parterres, riberas, estadios, canchas y otras áreas verdes, y la cantidad de población urbana en esa región.

En el 2012 habían 14 440 m^2 de áreas verdes, que, al dividirla para los 9065 habitantes de ese año, dio un IVU de 1,59 m^2/hab, el cual está por debajo de los 9 m^2/hab que recomienda la OMS. Para el año 2014 la cantidad de áreas verdes subió a 20 164 m^2, incluyendo la primera etapa del malecón. Con la segunda etapa del malecón subiría el área a 25 546 m^2, por lo cual el IVU aproximado para el 2021 sería (ver tabla 4.4):

Tabla 4.4 Estimación del IVU para el año 2021 [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021]

Año	Área verde (m^2)	Población urbana (hab)	IVU (m^2/hab)
2012	14 440	9065	1,59
2014	20 164	8480	2,37
2021	25 546	9935	2,57

Con esto se puede ver que el IVU en el 2021, no llega al recomendado por la OMS, pero aumenta un 61% con respecto al año 2012 y un 8% con respecto al año 2014.

4.4 Actividades del proyecto

4.4.1 Fase de construcción

En la fase de construcción del malecón abarca varias actividades, en las que se encuentran:

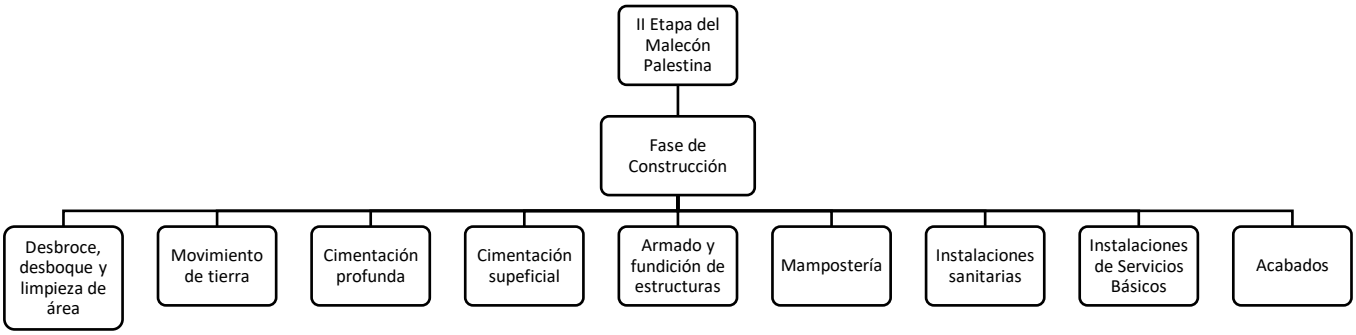


Figura 4.13 Esquema de fase de construcción.

- ***El desbroce, desboque y limpieza del área***

Es una de las principales porque dará paso a la ejecución del proyecto. Debe de quedar limpio de maleza o escombros y otros materiales orgánicos; se podrá determinar con precisión la topografía, tipo de suelo y cualquier característica necesaria. Este conlleva a la generación de desechos causado por el desbroce, el cual debe de ser transportado a un botadero autorizado siguiendo las normas ambientales. En esta etapa se provee no talar los árboles endémicos que vegetan la zona de estudio, además de cambiar de ubicación de algunas especies que ya existen en el sitio.

- ***El movimiento de tierra***

Es una actividad fundamental ya que consiste en la nivelación del suelo para que sea uniforme; su compactación se puede realizar manualmente o con maquinaria. El impacto que se puede generar es dependiendo de la distancia entre la cantera y el lugar del proyecto ya que durante el trayecto el transporte del material genera levantamiento de polvo, emisión de monóxido de carbono, ruido y operación del vehículo.

- ***La cimentación profunda***

Es una actividad de alto impacto, ya que consta del transporte y maquinaria para el traslado e hincado en sitio de los pilotes. Este tipo

de método de construcción conlleva grandes impactos, como: el ruido generado, cambios físicos y socavación del suelo por el hincado.

- ***La cimentación superficial***

Primero se realiza la excavación del suelo que esta debajo de la superficie y encima del nivel de la cimentación. Es la preparación del terreno para la construcción de las cimentaciones superficiales, estas serán de poca profundidad. Se las realiza con maquinarias por la gran cantidad de material a remover.

Se realiza después el trazado y replanteo del terreno para empezar con la cimentación superficial que inicia a su vez con la colocación de las armaduras, tato de la cimentación como de las columnas del cerramiento, seguido del encofrado y vertido de hormigón.

- ***Armado y fundición de estructuras.***

Colocación del encofrado de la superestructura que comprende de vigas y losa de la plataforma, el acero de refuerzo y procede el vertido de hormigón. En el tiempo adecuado de retira encofrado y se cura. Estas actividades descritas generan algunos impactos como lo son, el desperdicio de material tanto del encofrado como del hormigón.

- ***Mampostería***

Comprende las actividades de construcción de paredes con bloques de hormigón, como también el enlucido de paredes interiores y exteriores, tumbados y filos.

- ***Instalaciones sanitarias y pluviales***

Las baterías sanitarias constarán de ocho baños normales, tres inodoros para discapacitados, tres urinarios, trece lavamanos y dos duchas dispuestos en dos zonas alrededor del malecón. Este sistema será colectado y evacuado al sistema de alcantarillado público. Además, la recolección de aguas lluvias será prevista por tuberías que desemboquen directamente al rio, ya que no se sabe el estado actual del sistema del sitio.

- ***Instalaciones de Servicios Básicos***

Estas conforman el sistema eléctrico y el de agua potable, las cuales serán instalados por el personal calificado.

- ***Acabados***

Estas actividades constituyen el uso de pinturas, el recubrimiento de pisos y paredes con porcelanato, instalación de puertas, ventanas y accesorios sanitarios.

4.4.2 Fase de operación

Esta comprende el uso de las instalaciones, como lo son los juegos infantiles y de ejercicios, el parque de agua multifamiliar, los comedores y miradores.

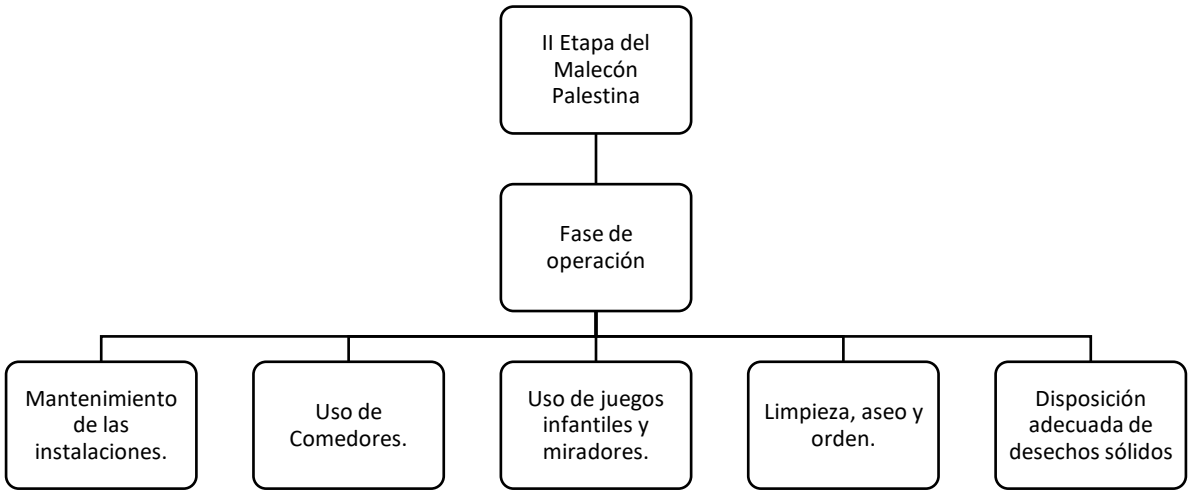


Figura 4.14 Esquema de fase de operación

- ***Mantenimiento de las instalaciones***

Son las actividades de monitoreo y supervisión de todo el malecón después de su inauguración y sea abierto al público. Este conlleva la verificación de las instalaciones tanto sanitarias como eléctricas, el comedor, mirador, parque de agua e infantiles. El personal que sea

encargado de estas actividades será proporcionado por el GAD Municipal de Palestina.

- ***Uso de comedores***

Los locales comerciales como los comedores y kiosco serán concesionados a productores y comerciantes locales, con una tarifa mensual acordada en entre el GAD de Palestina y el concesionado. Este afectara a la economía, al aumento de plazas laborales locales como de un incremento al turismo. Uso de juegos infantiles y miradores.

El uso del parque de agua y parques en general tendrá un efecto significativo en el turismo, ya que será el único en su tipo en el cantón Palestina, lo que atraerá a visitantes tanto locales como externos al cantón. Como lo es también los tres miradores que tendrán a disposición para observar la naturaleza.

- ***Limpieza, aseo y orden.***

Todas las actividades generan desperdicios durante su operación, estas tienen que ser limpiados y removidos utilizando una correcta gestión de los residuos.

- ***Consumo de servicios básicos***

El uso de los elementos sanitarios y eléctricos son parte también de esta etapa, el cual consume recursos naturales. Además de las aguas residuales que deben de tener un tratamiento adecuado antes del vertido en un cuerpo de agua. No se requerirá de aire acondicionado, porque tendrán espacios abiertos naturalmente ventilados, además del uso de luces LED y de inodoros con bajo consumo de agua para el ahorro en el consumo de luz y de agua.

- ***Disposición adecuada de desechos sólidos***

Esta es la actividad donde se disponen los desechos comunes generados, estos serán entregados al sistema de recolección municipal y a empresas que gestionen la reutilización.

4.4.3 Fase de abandono

Comprende desde que la estructura ha llegado al fin de su vida útil, para lo cual se planificara las diferentes actividades:

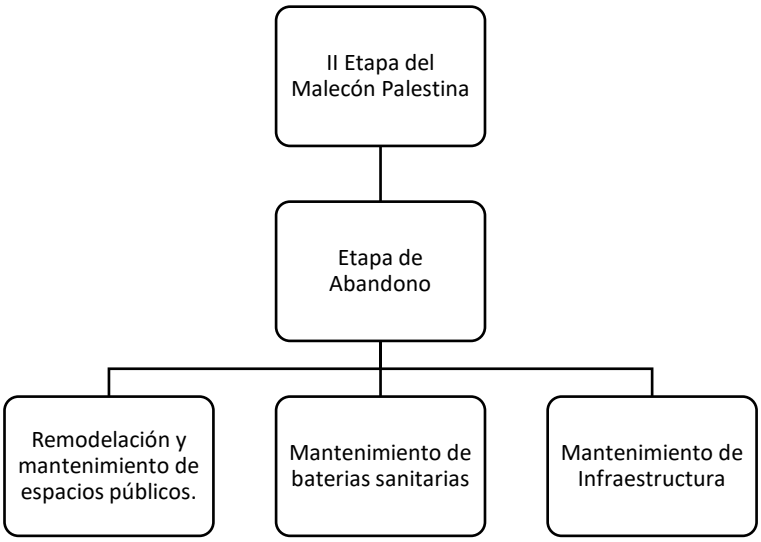


Figura 4.15 Esquema de fase de abandono.

- ***Remodelación y mantenimiento de espacios públicos.***

Según como se disponga las necesidades al final de su vida útil, remodelación de espacios públicos, como lo son los acabados de albañearía, también el cambio de pintura, baldosas, adoquines, elementos del alumbrado, todo lo relacionado con la parte arquitectónica del malecón.

- ***Mantenimiento de infraestructura***

Esta actividad conlleva inspecciones y revisiones de forma periódica, la puesta en marcha y parada de ciertas instalaciones, limpiezas técnicas, higiénica, las operaciones de manutención, lubricación de piezas y sustitución de ciertos elementos descompuestos. Verificar que no exista alguna fisura en elementos de hormigón, si se encontrara una realizar los trabajos técnicos necesarios para su reparación.

- ***Mantenimiento de baterías sanitarias***

Realizar la limpieza integral de la cisterna, sanitización de la tubería de conducción, inspeccionar la bomba de agua y si su vida a vencido, puede ser reparado o si se requiere la adquisición de uno nuevo. Así

mismo para las redes de aguas servidas llevar inspecciones y limpiar todos los sistemas, como lo son el alcantarillado público y sistema de aguas lluvias.

4.5 Identificación de impactos ambientales

Debido a las actividades mencionadas anteriormente en las fases de construcción, operación y abandono, el ecosistema sufrirá algunos impactos ambientales positivos y negativos producidos al medio abiótico, biótico y socioeconómico, como se muestran en la tabla 4.5.

Tabla 4.5 Impactos ambientales producidos en el medio ambiente. Fuente: [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021]

Medio	Factor ambiental	Impacto Ambiental
Abiótico	Aire	Generación de escombros
		Generación de ruido
		Generación de polvo
	Agua	Afectación a la calidad del agua
		Vertido de efluentes sanitarios
	Suelo	Erosión del suelo
		Pérdida de fertilidad del suelo
		Depósito de sedimentos
Biótico	Flora	Remoción de vegetación
		Reforestación con especies endémicas
	Fauna	Emigración de especies
		Cambio de su hábitat
Antrópico	Medio perceptual	Cambio de paisaje
	Uso del terreno	Cambio de uso del terreno
	Cultural	Creación de zonas de recreación
		Cambio en estilo de vida
	Humano y estético	Incremento del espacio público recreativo
		Mejora en salud mental y física
		Incremento de riesgos de vandalismo
	Economía	Generación de empleo
		Aumento de nivel ingresos económicos

		Mejora en servicios básicos
		Mejora en infraestructura

4.6 Valoración de impactos ambientales

Identificados los impactos ambientales se procederá a valorar los impactos generados al medio ambiente según la metodología de valoración cualitativa simple la cual calcula un índice que representa la importancia del impacto. Según Tito (2020), la fórmula de cálculo es:

$$I_m = W_e * E + W_d * D + W_r * R \quad (4.1)$$

$$IA = \pm\sqrt{Imp * Mag} \quad (4.2)$$

Donde:

Imp= Valor de importancia del impacto ambiental

E= Valor de extensión y W_e= Peso de extensión

D= Valor de duración y W_d= Peso de duración

R= Valor de reversibilidad y W_r= Peso de reversibilidad

IA= Valor de Impacto ambiental

Mag= Valor de magnitud

Tabla 4.6. Escala de valoración cualitativa. Fuente: [Tito, 2020]

Característica	Puntaje				
	1	2,5	5	7,5	10
Extensión	Puntual	Particular	Local	Generalizada	Regional
Duración	Esporádica	Temporal	Periódica	Recurrente	Permanente
Reversibilidad	Completamente reversible	Medianamente reversible	Parcialmente irreversible	Medianamente irreversible	Completamente irreversible
Magnitud	Poca incidencia		Mediana incidencia	Alta incidencia	

Tabla 4.7. Porcentaje de pesos para valoración cualitativa. Fuente: [Tito, 2020]

Característica	Peso

Extensión	0,40
Duración	0,35
Reversibilidad	0,25

Tabla 4.8. Calificación general de valoración cualitativa. Fuente: [Tito, 2020]

Calificación del Impacto ambiental	Valor del índice de impacto ambiental (IA)
Altamente significativo	$\|IA\| \geq 6{,}5$
Significativo	$6{,}5 > \|IA\| \geq 4{,}5$
Despreciable	$\|IA\| < 4{,}5$
Benéfico	$IA > 0$

Para la matriz de Leopold se consideraron 25 elementos ambientales y 18 acciones que pueden provocar efectos ambientales, esto dio un total de 450 interacciones.

Los 25 elementos fueron clasificados según el factor del ecosistema al cual pertenecen sea biótico, abiótico o antrópico.

A su vez las acciones se clasificaron en 3 fases que son: de construcción, operación y abandono. En la parte izquierda de la casilla se colocó la magnitud de la interacción entre elemento y acción, indicando con un signo (+), si el impacto era positivo y con signo (-), si el impacto era negativo. En la parte derecha se llena según la ecuación 4.1.

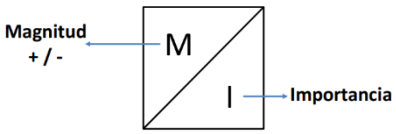


Figura 4.16 Magnitud e importancia para la matriz de Leopold

Tabla 4.9 Matriz de Leopold. [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021]

Componente	Subcomponente	Factor ambiental	Fase de construcción									Fase de operación						Etapa de abandono		
			A. Desbroce, desboque y limpieza	B. Movimiento de tierra, con maquianria pesada y equipos	C. Hincamiento de pilotes para cimentación profunda	D. Cimentación Superficial	E. Armado y fundicion de estructuras	F. Mampostería	G.Instalación de redes de agua potable	H. Instalación de redes de alcantarillado	I. Presencia y actividades del personal	I. Habilitación de servicios higiénicos	J. Mantenimiento de las instalaciones	K. Uso de comedores	L. Uso de juegos infantiles y miradores	M. Limpieza, aseo y orden	N. Supervisión y control de la seguridad	N. Remodelación y mantenimiento de espacios públicos	O. Mantenimiento de baterías sanitarias	P. Mantenimiento de infraestructura
Abiótico	Aire	a. Calidad del aire	-8 / 3	-8 / 3			-1 / 2									3 / 2		-1 / 2		-1 / 2
		b. Nivel de ruidos	-8 / 2	-8 / 3	-1 / 2				-1 / 2	-1 / 2	-1 / 2							1 / 2		1 / 2
		c. Generación de polvo	-8 / 3	-8 / 3	-3 / 2	-8 / 3	-8 / 3	-3 / 2	-5 / 2	-5 / 2			-3 / 2		-3 / 2	-3 / 2		2 / 2	3 / 2	3 / 2
	Agua	a. Calidad del agua superficial	-3 / 4		-3 / 2															
		b. Calidad del agua subterránea	-3 / 2		-3 / 2															
		c. Efluentes sanitarios									-2 / 2	-5 / 3	-3 / 2	-5 / 3	-5 / 2	5 / 2		3 / 2	3 / 2	3 / 2
	Suelo	a. Erosión	-10 / 6	-10 / 6	-10 / 6	-10 / 6														
		b. Escombros	-8 / 3	-8 / 2		-5 / 2	-8 / 2	-3 / 2	-5 / 3	-3 / 3										
		c. Generación de residuos sólidos	-3 / 2	-2 / 2	-3 / 2	-1 / 2	-1 / 2	-1 / 2	-5 / 2	-1 / 2	-1 / 2	-8 / 5	-1 / 2	-8 / 4	-8 / 4	8 / 4		-1 / 2	-1 / 2	-1 / 2
Biótico	Flora	a. Afectación a pasto	-8 / 6	-8 / 5		-8 / 7	-1 / 2			-1 / 5										
		b. Reforestación	8 / 5			7,5 / 4														
		c. Afectación a árboles endémicos		-1 / 2																
	Fauna	a. Migración de especies	-5 / 5	-5 / 5	-5 / 4	-5 / 5	-5 / 4				-1 / 2									
Antrópico	Medio perceptual	a. Cambio de paisaje		8 / 3	7,5 / 5	7,5 / 5	8 / 5	8 / 4							8 / 2					
	Uso del terreno	a. Cambio de uso del terreno		8 / 4	8 / 4	8 / 4	8 / 4								8 / 2					
	Cultural	a. Zonas de recreación												5 / 2	8 / 2		8 / 2			
		b. Estilo de vida												8 / 3	8 / 5	8 / 3				
	Humanos y estéticos	a. Vistas y paisaje						10 / 5						8 / 5	8 / 5			8 / 2		8 / 2
		b. Seguridad											10 / 3			8 / 3	10 / 3	8 / 3	8 / 3	8 / 3
		c. Salud y confort										8 / 5	10 / 2	10 / 3	8 / 2	10 / 2	10 / 3	10 / 2	10 / 2	
		a. Generación de empleo										10 / 3	5 / 2	10 / 2	10 / 2	8 / 2	10 / 2	8 / 2	5 / 2	5 / 2
		b. Nivel económico										10 / 4		10 / 4	10 / 4	8 / 4	8 / 4		5 / 2	
		c. Mejora en servicios básicos							10 / 5	10 / 6		10 / 3	10 / 3					10 / 2	10 / 2	
		d. Mejora en infraestructura			10 / 5	10 / 5	8 / 5	8 / 5	10 / 5	10 / 5		10 / 5	10 / 5		10 / 5	10 / 5		10 / 5	10 / 5	10 / 4
		e. Turismo												10 / 5	10 / 5			10 / 3	10 / 3	10 / 3

Para calificar cada casilla se asignó una escala de colores figura 4.17, según el grado de significancia de la tabla 4.8

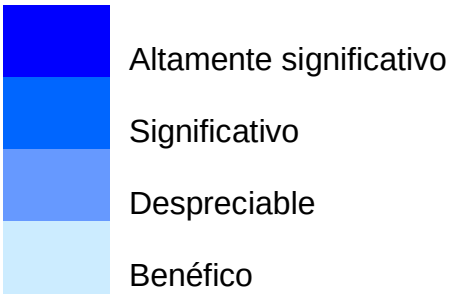


Figura 4.17 Calificación con escala de colores para matriz de Leopold. [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021]

Tabla 4.10 Matriz Leopold de resultados Parte 1. [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021]

Componente	Subcomponente	Factor ambiental	Fase de construcción									Fase de operación						Etapa de abandono		
			A. Desbroce, desboque y limpieza	B. Movimiento de tierra, con maquinaria pesada y equipos	C. Hincamiento de pilotes para cimentación profunda	D. Cimentación Superficial	E. Armado y fundicion de estructuras	F. Mampostería	G.Instalación de redes de agua potable	H. Instalación de redes de alcantarillado	I. Presencia y actividades del personal	I. Habilitación de servicios higiénicos	J. Mantenimiento de las instalaciones	K. Uso de comedores	L. Uso de juegos infantiles y miradores	M. Limpieza, aseo y orden	N. Supervisión y control de la seguridad	N. Remodelación y mantenimiento de espacios públicos	O. Mantenimiento de baterías sanitarias	P. Mantenimiento de infraestructura
Abiótico	Aire	a. Calidad del aire	-4,7	-4,7			-1,2									2,0		-1,2		-1,2
		b. Nivel de ruidos	-4,2	-5,0	-1,2				-1,2	-1,2	-1,2							1,2		1,2
		c. Generación de polvo	-4,7	-4,7	-2,4	-4,7	-4,7	-2,0	-3,5	-3,5			-2,0		-2,0	-2,0		1,7	2,1	2,1
	Agua	a. Calidad del agua superficial	-3,1		-2,3															
		b. Calidad del agua subterránea	-2,2		-2,0															
		c. Efluentes sanitarios									-1,7	-3,5	-2,0	-3,5	-2,8	2,8		2,1	2,1	2,1
	Suelo	a. Erosión	-7,7	-7,7	-7,7	-7,7														
		b. Escombros	-4,7	-4,0		-2,8	-3,8	-2,0	-3,6	-2,5										
		c. Generación de residuos sólidos	-2,0	-1,7	-2,0	-1,2	-1,2	-1,2	-2,8	-1,2	-1,2	-6,1	-1,2	-5,7	-5,7	5,7		-1,2	-1,2	-1,2
Biótico	Flora	a. Afectación a pasto	-6,9	-6,2		-7,2	-1,4			-2,3										
		b. Reforestación	6,2																	
		c. Afectación a árboles endémicos		-1,5																
	Fauna	a. Migración de especies	-4,8	-4,8	-4,3	-4,8	-4,3				-1,2									

Tabla 4.11 Matriz Leopold de resultados Parte 2. [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021]

Antrópico	Medio perceptual	a. Cambio de paisaje		4,3	5,8	5,8	5,8	5,6							3,5				
	Uso del terreno	a. Cambio de uso del terreno		5,8	5,8	5,8	5,8								3,5				
	Cultural	a. Zonas de recreación												3,3	3,5		3,5			
		b. Estilo de vida												4,3	6,2	4,5				
	Humanos y estéticos	a. Vistas y paisaje						7,2						5,8	5,8			3,8		3,8
		b. Seguridad											5,7			5,1	5,7	5,0	5,0	5,0
		c. Salud y confort										6,2	4,9	5,3	3,4	4,4	5,7	4,9	4,9	
		a. Generación de empleo										5,8	3,5	4,9	4,9	3,4	4,9	3,4	2,8	2,8
		b. Nivel económico										6,5		6,5	6,5	5,6	5,6		2,8	
		c. Mejora en servicios básicos							6,9	8,0		5,8	5,8					4,9	4,9	
		d. Mejora en infraestructura			7,2	7,2	6,2	6,2	7,2	7,2		7,2	7,2		7,2	7,2		7,2	7,2	6,0
		e. Turismo												7,3	7,3			5,3	5,3	5,3

4.7 Medidas de prevención/mitigación

En la Tabla 4.12 se representan las medidas de prevención/mitigación de los impactos ambientales valorados como los más importantes, que se generan por las distintas actividades del proyecto. Esto se refiere a los impactos ambientales negativos con una valoración de grado de riesgo significativo o altamente significativo. De acuerdo con la Tabla 13, las actividades que generan un mayor impacto negativo al medio ambiente, catalogados de grado significativo o altamente significativo, son la calidad del aire, nivel de ruidos, generación de polvos, efluentes sanitarios, erosión, escombros y generación de residuos sólidos en el componente abiótico; para los Bióticos tenemos la afectación al pasto y la migración de especies; y por último el Antrópico no presenta impactos negativos.

Tabla 4.12 Medidas de prevención y mitigación propuestas. Fuente: [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021]

Aspecto Ambiental	Impactos Identificados	Medidas de prevención y mitigación propuestas
Abióticos		
Calidad de aire	– Contaminación de aire por los compuestos como el CO, SO2, NO2 que se generan por el uso de maquinaria pesada. – Afectación a la salud humana	– Previo al ingreso al área de trabajo, los vehículos y maquinarias deberán tener una revisión técnica por un organismo certificado que evalué su buen funcionamiento. – Los vehículos que no pasen la revisión técnica deberán ser alejados de sus funciones y reparados para su debida función.
Nivel de ruidos	– Aumento o disminución de los decibeles de acuerdo con el valor de referencia de la norma*	– Limitar las actividades de la construcción con el potencial de generar niveles altos de ruido, al horario diurno o nocturno.

Aspecto Ambiental	Impactos Identificados	Medidas de prevención y mitigación propuestas
Abióticos		
	−Afectación a la salud humana y a la fauna. −Malestar a la comunidad aledaña	−Los equipos motorizados deberán contar con un dispositivo silenciador para minimizar la emisión de ruido. −En las áreas que se generen ruidos de altos decibeles, se debe de contar de forma obligatoria equipo de protección presencial de acuerdo la fase de construcción.
Generación de polvo	−Contaminación del aire por generación del material particulado. −Afectación a la salud humana −Alteración del paisaje	−Se realizará en las áreas aledañas humedecimiento de los caminos con el fin de evitar la dispersión de material particulado. −Para el transporte de material granulado se realizará el humedecimiento y cubrimiento con lona en la parte superior del vehículo para evitar la dispersión de las partículas y caída de material en la vía. −Con respecto al material extraído de las excavaciones, una parte será utilizado para el relleno y compactado para no alterar el paisaje.
Erosión	−Afectación al ecosistema marino	−Utilización de una cama de piedras para prevenir la erosión del lugar donde se

Aspecto Ambiental	Impactos Identificados	Medidas de prevención y mitigación propuestas
Abióticos		
	−Alteración del paisaje	descargarán las aguas lluvias del proyecto.
Escombros	−Perdida de recursos naturales −Alteración del paisaje −Alteración de orillas de ríos y quebradas −Alteración de la calidad del agua de ríos y perjudicial para la fauna y la flora loca.	−Disponer de equipos y herramientas adecuadas para cada trabajo o actividad −Organizar de forma adecuada los sitios de trabajo en relación con las condiciones físicas para evitar accidentes e impedir la generación de desperdicios. −Organizar el suministro de materiales, para abastecer a todos los puestos de trabajo, de tal forma que eviten la perdida de material y produzca desperdicios −Equipar a los trabajadores de los materiales adecuados para el manejo de los materiales de manera que no generen mayor desperdicio −Descargar de forma ordenada y apilar los materiales y elementos requeridos correctamente. −Disponer de los escombros únicamente en sitios autorizados

Aspecto Ambiental	Impactos Identificados	Medidas de prevención y mitigación propuestas
Abióticos		
Generación de residuos solidos	−Afectación a la salud humana −Contaminación del suelo −Contaminación del agua −Taponamiento de tuberías debido a desechos hidrosanitarios.	−Establecer o marcar los puntos donde se dispondrán los residuos y clasificarlos adecuadamente para posteriormente ser transportados y entregados a empresas certificadas para su disposición final. −No quemar los residuos sólidos en lugares abiertos. −Realizar el transporte de los residuos en vehículos apropiados. −Tener el contenedor o lugar que se deposite los residuos tapados adecuadamente.
Afectación al pasto	−Afectación al ecosistema terrestre. −Afectación a la Fauna local. −Alteración del paisaje	−Traslado de la fauna a otro pastizal cercano para su pastoreo. −Adecuar de áreas verdes el proyecto nuevo para mitigar la deforestación y daño al ecosistema existente.
Migración de especies	−Afectación a la fauna local	

Tabla 4.13 Dispositivos de ahorro de agua y luz. Fuente: [Berges, 2015; Casasús, 2018].

Espacio	Acciones	Efectos en el consumo
Baños	Se instalará baterías sanitarias con un volumen de descarga máximo de 6 litros.	Se tendrá un ahorro del 50% al instalar un dispositivo de doble descarga (6L para residuos

		sólidos y 3L para residuos líquidos)
	Instalar grifería monomando en los lavabos y bidés.	Estas eliminan goteos y fugas, regulan el caudal, reduciendo así el consumo de agua.
	Instalar dispositivos de ahorro en duchas	Con cabezales hidro eficientes se puede reducir el 25% de consumo de agua.
Cocinas	Instalar grifería monomando en los fregaderos.	Estas eliminan goteos y fugas, regulan el caudal, reduciendo así el consumo de agua.
Iluminaria	Tecnología LED	Permite un alumbrado respetuoso con el medio ambiente reduciendo la contaminación lumínica.

4.8 Conclusiones

Según el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, el tipo de actividad a realizar en el presente proyecto no representa un alto impacto al ambiente por lo que solo se requiere de un certificado ambiental junto con la Guía de las Buenas Prácticas Ambientales.

Mediante la matriz de causa-efecto de Leopold se pudo constatar que las actividades que de alta significancia son las pertenecientes al factor antrópico como son: medio perceptual, uso del terreno, culturales, humanos y estéticos.

Así mismo se pudo observar que habrá un despreciable impacto en la vegetación existente en el área de estudio, esto se debe a que para la construcción del malecón no se extraerá los árboles endémicos, más bien se plantará más especies de árboles, además de no ser una zona de siembra y cosecha.

Las actividades que podrían causar malestar en los moradores son las de movimiento de tierra o excavaciones por hinchamiento de pilotes e instalaciones sanitarias, ya que son las generadoras de polvo, escombros, y residuos sólidos, no obstante, será mientras dure la construcción del malecón.

Vale recalcar que, si no se tiene un correcto plan de residuos sólidos, la construcción de esta obra podría perjudicar al factor agua ya que esta se realizará sobre río.

Se identificaron medidas de prevención para minimizar los impactos negativos ambientales generados por la mayor afectación al ambiente, los cuales se destacan de forma general un adecuado equipo de trasporte y maquinaria, como el de protección personal y una correcta gestión de los residuos sólidos. Para minimizar el gran impacto negativo que genera el hincamiento de los pilotes se planteó el realizarlo en horas diurnas para que no genere malestar a los habitantes aledaños a la construcción.

CAPÍTULO 5

5. PRESUPUESTO

5.1 Descripción de rubros

Para el presupuesto se dividió el proyecto en 4 obras principales, éstas son:

OBRA 1: Plataforma del Malecón.

OBRA 2: Rampa y muelle.

OBRA 3: Sistema hidrosanitario del Malecón.

La descripción de rubros con su respectiva cantidad se muestra a continuación:

Tabla 5.1 Obra 1: Plataforma del Malecón, paquetes y rubros con su unidad [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021]

No. rubro		Rubro	Unidad
	1	**OBRAS PRELIMINARES**	
1	1.1	Trazos de Niveles y Replanteo	m2
2	1.2	Desbroce y limpieza	m2
3	1.3	Desalojo de material, con volquetas	m3
	2	**CIMENTACIÓN**	
4	2.1	Hincado de pilotes prefabricados (incluye transporte)	m
5	2.2	Prueba de carga para pilotes PDA	u
6	2.3	Descabezado de Pilotes de Hormigón armado de 60x60 f'c=350kg/cm2	u
	3	**ESTRUCTURAS**	
7	3.1	Encofrado y desencofrado de losa aligerada	m2
8	3.2	Encofrado y desencofrado de viga (típica)	m2
9	3.3	Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para losas)	kg
10	3.4	Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para vigas)	kg
11	3.5	Vigueta hormigón armado 10x30	ml
12	3.6	Losa aligerada f'c=210 Kg/cm2	m3
13	3.7	Vigas de f'c=210 Kg/cm2	m3

Tabla 5.2 Obra 2: Rampa y Muelle, paquetes y rubros con su unidad [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021]

No. rubro	Rubro		Unidad
	1	**OBRAS PRELIMINARES**	
1	1.1	Desbroce, Desbosque y limpieza del terreno (Inc. desalojo)	m2
	2	**MOVIMIENTO DE TIERRA**	
2	2.1	Excavación mecánica en suelo sin clasificar (incluye desalojo)	m3
3	2.2	Relleno compactado con material de mejoramiento	m3
4	2.3	Transporte de Material de Mejoramiento	m3-km
	3	**CIMENTACION**	
5	3.1	Hincado de pilotes prefabricados (incluye transporte)	m
6	3.2	Prueba de carga para pilotes PDA	u
7	3.3	Descabezado de Pilotes de Hormigón armado de 60x60 f'c=350kg/cm2	u
	4	**ESTRUCTURAS**	
8	4.1	Encofrado y desencofrado de viga (típica)	m2
9	4.2	Viga de cimentación f"c=210 Kg/cm2	m3
10	4.3	Losa maciza f"c=210 Kg/cm2	m3
11	4.4	Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para losas)	kg
12	4.5	Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para vigas)	kg
	5	**INFRAESTRUCTURA MUELLE**	
13	5.1	Muelle flotante	m2
14	5.2	Bisagras capuchinas de 3 1/2" x 3 1/2" aluminizado	par

Tabla 5.3 Obra 3: Sistema Hidrosanitario, paquetes y rubros con su unidad [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021]

No. rubro	Rubro		Unidad
	1	**OBRAS PRELIMINARES**	
1	1.1	Replanteo de tuberías	m2
2	1.2	Desbroce y limpieza del terreno	m2
3	1.3	Cerramiento provisional	ml
4	1.4	Letrero Informativo de Obra	u
5	1.5	Caseta de material y guardianía	m2
	2	**MOVIMIENTO DE TIERRA**	
6	2.1	Excavación sin clasificar con máquina 0<H<2 m (Inc. Desalojo)	m3
7	2.2	Protección granular para tubería	m3

No. rubro	Rubro		Unidad
8	2.3	Transporte de Material Granular	m3-km
9	2.4	Suministro e Instalación de Material Granular	m3
10	2.5	Prueba Hidráulica y desinfección de Red	ml
11	2.6	Prueba de Estanqueidad y escurrimiento	ml
	3	**SISTEMA HIDROSANITARIO**	
	3.1	**AGUA POTABLE**	
12	3.1.1	Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 1/2"	ml
13	3.1.2	Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 3/4"	ml
14	3.1.3	Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 1"	ml
15	3.1.4	Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 1 1/4"	ml
16	3.1.5	Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 1 1/2"	ml
17	3.1.6	Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 2"	ml
18	3.1.7	Suministro e Instalación de Tubería PEAD roscable 2"	ml
19	3.1.8	Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 2 1/2"	ml
20	3.1.9	Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 1/2"x90°	u
21	3.1.10	Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 3/4"x90°	u
22	3.1.11	Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 1 1/4"x90°	u
23	3.1.12	Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 2"x90°	u
24	3.1.13	Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 2 1/2"x90°	u
25	3.1.14	Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 2"x45°	u
26	3.1.15	Suministro e Instalación de Codo PEAD roscable 2"x45°	u
27	3.1.16	Suministro e instalación de Tee PVC roscable 1/2"	u
28	3.1.17	Suministro e instalación de Tee PVC roscable 3/4"	u
29	3.1.18	Suministro e instalación de Tee PVC roscable 1"	u
30	3.1.19	Suministro e instalación de Tee PVC roscable 1 1/4"	u
31	3.1.20	Suministro e instalación de Tee PVC roscable 1 1/2"	u
32	3.1.21	Suministro e instalación de Tee PVC roscable 2"	u
33	3.1.22	Suministro e instalación de Tee PVC roscable 4"	u
34	3.1.23	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 4" a 2"	u
35	3.1.24	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/2" a 1 1/4"	u
36	3.1.25	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/2" a 1/2"	u
37	3.1.26	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/4" a 1/2"	u
38	3.1.27	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/4" a 3/4"	u
39	3.1.28	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/4" a 1"	u
40	3.1.29	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1" a 1/2"	u
41	3.1.30	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1" a 3/4"	u

No. rubro	Rubro		Unidad
42	3.1.31	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 2" a 1 1/2"	u
43	3.1.32	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 2" a 1 1/4"	u
44	3.1.33	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 2" a 3/4"	u
45	3.1.34	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 2" a 1/2"	u
46	3.1.35	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 3/4" a 1/2"	u
47	3.1.36	Suministro e Instalación de Cruz PVC roscable 2"	u
48	3.1.37	Suministro e Instalación de Válvula de globo 1/2"	u
49	3.1.38	Suministro e Instalación de Válvula de globo 3/4"	u
50	3.1.39	Medidor de 2"	u
51	3.1.40	Suministro e Instalación de Sistema de presión constante TDH=34m, Q=2,21 L/s, P=3HP	u
52	3.1.41	Suministro e Instalación de tanque hidroneumático de 100 gal. 50-70 PSI (incluye instalación eléctrica desde el tablero hasta las bombas)	u
53	3.1.42	Suministro e Instalación de Válvula de compuerta 2"	u
54	3.1.43	Suministro e Instalación de Válvula de pie 2 1/2"	u
55	3.1.44	Suministro e Instalación de Válvula Check 2"	u
56	3.1.45	Suministro e Instalación de Válvula de corte 2"	u
57	3.1.46	Suministro e Instalación de Flotador mecánico 2"	u
58	3.1.47	Suministro e Instalación de Válvula de globo 2"	u
59	3.1.48	Suministro e Instalación de Válvula de globo 2 1/2"	u
60	3.1.49	Manómetro vertical 2"	u
61	3.1.50	Suministro e Instalación de unión americana de 2 1/2"	u
62	3.1.51	Suministro e Instalación de unión americana de 2"	u
63	3.1.52	Caja de medidor 1.10x0.60x0.70	u
64	3.1.53	Tanque de cisterna (3.5x6.0x1.5)	u
	3.2	**AGUAS SERVIDAS Y VENTILACIÓN**	
65	3.2.1	Suministro e Instalación de Tubería PVC Estructurada di=110 mm (DN125) NORMA NTE INEN 2059	m
66	3.2.2	Suministro e Instalación de Tubería desague EC d = 50mm	ml
67	3.2.3	Suministro e Instalación de Reducción de 110mm a 50mm	u
68	3.2.4	Suministro e Instalación de Codo desague 110mmx45°	u
69	3.2.5	Suministro e Instalación de Codo desague 50mmx45°	u
70	3.2.6	Suministro e Instalación de TeeYee desague 110mm	u
71	3.2.7	Suministro e Instalación de yee reductora desague 110 a 50mm	u
72	3.2.8	Suministro e Instalación de Sifón de 110mm	u

No. rubro	Rubro		Unidad
73	3.2.9	Suministro e Instalación de Sifón de 50mm	u
74	3.2.10	Suministro e Instalación de TeeYee desague 50mm	u
75	3.2.11	Suministro e Instalación de Codo desague EC 50mmx90°	u
76	3.2.12	Suministro e Instalación de trampa de grasa (0,6x0,9x0,8)	u
	3.3	**CAJA DOMICILIARIA**	
77	3.3.1	Suministro e Instalación de Caja Domiciliaria 3 entradas de 4"	u
	3.4	**AGUAS LLUVIAS**	
78	3.4.1	Canaleta ancho 10 cm	ml
79	3.4.2	Suministro e Instalación de Tubería PVC Estructurada 200 mm	m
80	3.4.3	Suministro e Instalación de Tubería PVC Estructurada 110 mm	m
81	3.4.4	Suministro e Instalación de Camaras Tipo I de Hormigon Armado H<2.5 (Inc. encofrado)	u
82	3.4.5	Suministro e Instalación de rejilla de HD Tipo I 0.50x0.50 m	u
83	3.4.6	Suministro e Instalación de cuneta h=0,2 b=0,3	ml
84	3.4.7	Suministro e Instalación de Codo 200mmx45°	u
85	3.4.8	Suministro e Instalación de Codo 110mmx45°	u
86	3.4.9	Suministro e Instalación de Codo 110mmx90°	u
87	3.4.10	Suministro e Instalación de TeeYee desague 110mm	u
	3.5	**APARATOS SANITARIOS**	
88	3.5.1	Instalación de fregadero	u
89	3.5.2	Instalación de lavamanos	u
90	3.5.3	Instalación de urinario	u
91	3.5.4	Instalación de ducha	u
92	3.5.5	Instalación de inodoro	u
93	3.5.6	Instalación de grifo de manguera	u

5.2 Análisis de costos unitarios

El análisis de los costos unitarios se describe en el Anexo L2. Del cual se tiene en la tabla 5.4, en donde se observa los diferentes paquetes para la obra de Plataforma, Rampa y muelle y el Sistema hidrosanitario, que tienen una suma total 1’ 414 178,22; 126 806,37; y 78 635,39 de respectivamente. Como se puede observar para la primera obra se maneja un costo similar entre la cimentación y las estructuras, con solo una diferencia del 18% el paquete de estructuras es el que hay que tener mayor cuidado. Para la segunda obra Rampa y Muelle la cimentación

es la que tiene mayor porcentaje, 71%, debido al uso de cimentación profunda la cual conlleva un aumento a los costos. Por último, la obra 3 Sistema Hidrosanitario que como se provee el costo de las instalaciones de los tres sistemas es el mayor con 86%.

Tabla 5.4 Presupuesto por paquetes de las tres obras [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021]

OBRA 1: PLATAFORMA DEL MALECÓN		
Fase	Precio	% Porcentaje
Obras preliminares	2 892,31	0%
Cimentación	574 865,11	41%
Estructuras	836 420,80	59%
Total	1 414 178,22	100%
OBRA 2: RAMPA Y MUELLE		
Fase	Precio	% Porcentaje
Obras preliminares	11,61	0,01%
Movimiento de tierra	5 435,297	4,33%
Cimentación	87 870,61	70,96%
Estructuras	30 800,65	22,54%
Infraestructura muelle	2 688,19	2,17%
Total	126 806,37	100,00%
OBRA 3: SISTEMA HIDROSANITARIO DEL MALECÓN		
Fase	Precio	% Porcentaje
Obras preliminares	7 844,91	10%
Movimiento de tierra	3 444,92	4%
Sistema hidrosanitario	67 345,55	86%
Total	78 635,39	100,00%

El presupuesto por cada obra se lo detalla a continuación:

Tabla 5.5 Presupuesto de la obra 1 de la segunda etapa del malecón de Palestina [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021]

PRESUPUESTO DE OBRA 1						
OBRA:	PLATAFORMA DE LA SEGUNDA ETAPA DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA			FECHA:	SEPTIEMBRE,2020	
UBICACIÓN:	CANTÓN PALESTINA, PROVINCIA DEL GUAYAS					
No. Rubro	**Rubro**		**Unidad**	**Cantidad**	**P. Unitario**	**P. Total**
	1	**OBRAS PRELIMINARES**				**2892,31**
1	1.1	Trazos de Niveles y Replanteo	m2	1.993,60	1,12	2224,86
2	1.2	Desbroce y limpieza	m2	1.993,60	0,23	454,54
3	1.3	Desalojo de material, con volquetas	m3	99,68	2,14	212,92
	2	**CIMENTACIÓN**				**574865,11**
4	2.1	Hincado de pilotes prefabricados	m	1.236,00	12,26	15158,30
5	2.2	Prueba de carga para pilotes PDA	u	103,00	5.418,25	558079,96
6	2.3	Descabezado de Pilotes de Hormigon armado de 60x60 f'c=350kg/cm2	u	103,00	15,79	1626,85
	3	**ESTRUCTURAS**				**836420,80**
7	3.1	Encofrado y desencofrado de losa aligerada	m2	1.664,74	44,92	74773,60
8	3.2	Encofrado y desencofrado de viga (típica)	m2	311,90	58,75	18324,98
9	3.3	Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para losas)	kg	21.445,44	2,38	50954,37
10	3.4	Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para vigas)	kg	26.906,85	2,38	63930,68
11	3.5	Vigueta hormigón armado 10x30	ml	26.433,31	18,35	484998,37
12	3.6	Losa aligerada f'c=210 Kg/cm2	m3	377,01	304,81	114917,17
13	3.7	Vigas de f'c=210 Kg/cm2	m3	93,57	304,81	28521,62
COSTO TOTAL (CD+CI)						**1414178,22**

Tabla 5.6 Presupuesto de la obra 2 de la segunda etapa del malecón de Palestina [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021]

PRESUPUESTO DE OBRA 2						
OBRA:	RAMPA Y MUELLE DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA			FECHA:	SEPTIEMBRE,2020	
UBICACIÓN:	CANTÓN PALESTINA, PROVINCIA DEL GUAYAS					
No. Rubro	**Rubro**		**Unidad**	**Cantidad**	**P. Unitario**	**P. Total**
	1	**OBRAS PRELIMINARES**				**11,61**
1	1.1	Desbroce, Desbosque y limpieza del terreno (Inc. desalojo)	m2	9,60	1,21	11,61
	2	**MOVIMIENTO DE TIERRA**				**5435,29659**
2	2.1	Excavación mecánica en suelo sin clasificar (incluye desalojo)	m3	96,00	4,03	387,07
3	2.2	Relleno compactado con material de mejoramiento	m3	132,82	15,06	1.999,81
4	2.3	Transporte de Material de Mejoramiento	m3-km	10.519,03	0,29	3.048,41
	3	**CIMENTACION**				**87.870,61**
5	3.1	Hincado de pilotes prefabricados (incluye transporte)	m	180,00	12,88	2.317,90
6	3.2	Prueba de carga para pilotes PDA	u	15,00	5.689,16	85.337,47
7	3.3	Descabezado de Pilotes de Hormigon armado de 60x60 f'c=350kg/cm2	u	15,00	14,35	215,25
	4	**ESTRUCTURAS**				**30.800,65**
8	4.1	Encofrado y desencofrado de viga (típica)	m2	45,14	61,69	2.784,67
9	4.2	Viga de cimentación f"c=210 Kg/cm2	m3	9,75	320,05	3.120,51
10	4.3	Losa maciza f"c=210 Kg/cm2	m3	38,40	320,05	12.290,02
11	4.4	Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para losas)	kg	4.110,68	2,49	10.255,32
12	4.5	Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para vigas)	kg	942,01	2,49	2.350,13
	5	**INFRAESTRUCTURA MUELLE**				**2.688,19**
13	5.1	Muelle flotante	m2	10,08	262,79	2.648,88
14	5.2	Bisagras capuchinas de 3 1/2" x 3 1/2" aluminizado	par	4,00	9,83	39,31
COSTO TOTAL (CD+CI)						**126.806,37**

Tabla 5.7 Presupuesto de la obra 3 de la segunda etapa del malecón de Palestina [Alvarado Prado & Brocel Bajaña, 2021]

PRESUPUESTO DE OBRA 3					
OBRA:	SISTEMA HIDROSANITARIO DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA		FECHA:	SEPTIEMBRE,2020	
UBICACIÓN	CANTÓN PALESTINA, PROVINCIA DEL GUAYAS				
No. Rubro	**Rubro**	**Unidad**	**Cantidad**	**P.Unitario**	**P.Total**
	1 OBRAS PRELIMINARES				**7.844,91**
1	1.1 Replanteo de tuberías	m2	3.311	1,07	3.529,78
2	1.2 Desbroce y limpieza del terreno	m2	3.311	0,24	798,94
3	1.3 Cerramiento provisional	ml	195,42	14,62	2.856,59
4	1.4 Letrero Informativo de Obra	u	1,00	592,82	592,82
5	1.5 Caseta de material y guardianía	m2	1,00	66,78	66,78
	2 MOVIMIENTO DE TIERRA				**3.444,92**
6	2.1 Excavación sin clasificar con máquina 0<H<2 m (Inc. Desalojo)	m3	299,88	3,61	1.081,61
7	2.2 Protección granular para tubería	m3	19,32	28,93	559,04
8	2.3 Transporte de Material Granular	m3-km	1.530,14	0,29	446,96
9	2.4 Suministro e Instalación de Material Granular	m3	19,32	22,36	432,17
10	2.5 Prueba Hidraulica y desinfeccion de Red	ml	426,00	1,07	454,46
11	2.6 Prueba de Estanqueidad y escurrimiento	ml	426,00	1,10	470,69
	3 SISTEMA HIDROSANITARIO				**67.345,55**
	3.1 AGUA POTABLE				**33.187,14**
12	3.1.1 Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 1/2"	ml	35,00	3,02	105,79
13	3.1.2 Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 3/4"	ml	104,00	3,94	409,45
14	3.1.3 Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 1"	ml	4,00	7,77	31,09
15	3.1.4 Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 1 1/4"	ml	19,50	10,44	203,57
16	3.1.5 Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 1 1/2"	ml	8,15	12,56	102,37
17	3.1.6 Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 2"	ml	120,00	15,11	1.813,56
18	3.1.7 Suministro e Instalación de Tubería PEAD roscable 2"	ml	8,00	6,76	54,05
19	3.1.8 Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 2 1/2"	ml	2,00	20,31	40,61
20	3.1.9 Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 1/2"x90°	u	46,00	1,40	64,26
21	3.1.10 Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 3/4"x90°	u	24,00	2,04	49,07
22	3.1.11 Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 1 1/4"x90°	u	3,00	5,77	17,30
23	3.1.12 Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 2"x90°	u	14,00	10,22	143,13
24	3.1.13 Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 2 1/2"x90°	u	1,00	12,51	12,51
25	3.1.14 Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 2"x45°	u	4,00	11,94	47,75
26	3.1.15 Suministro e Instalación de Codo PEAD roscable 2"x45°	u	2,00	2,27	4,55
27	3.1.16 Suministro e instalación de Tee PVC roscable 1/2"	u	3,00	1,40	4,19
28	3.1.17 Suministro e instalación de Tee PVC roscable 3/4"	u	3,00	3,45	10,36
29	3.1.18 Suministro e instalación de Tee PVC roscable 1"	u	6,00	5,85	35,13
30	3.1.19 Suministro e instalación de Tee PVC roscable 1 1/4"	u	11,00	6,11	67,20
31	3.1.20 Suministro e instalación de Tee PVC roscable 1 1/2"	u	7,00	9,74	68,19
32	3.1.21 Suministro e instalación de Tee PVC roscable 2"	u	10,00	12,12	121,16
33	3.1.22 Suministro e instalación de Tee PVC roscable 4"	u	1,00	18,77	18,77
34	3.1.23 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 4" a 2"	u	1,00	22,95	22,95
35	3.1.24 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/2" a 1 1/4"	u	2,00	2,22	4,45
36	3.1.25 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/2" a 1/2"	u	7,00	2,71	18,94
37	3.1.26 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/4" a 1/2"	u	6,00	2,82	16,92
38	3.1.27 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/4" a 3/4"	u	5,00	2,63	13,14
39	3.1.28 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/4" a 1"	u	1,00	2,48	2,48
40	3.1.29 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1" a 1/2"	u	5,00	2,43	12,13
41	3.1.30 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1" a 3/4"	u	1,00	2,50	2,50
42	3.1.31 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 2" a 1 1/2"	u	2,00	8,46	16,92
43	3.1.32 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 2" a 1 1/4"	u	1,00	6,58	6,58
44	3.1.33 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 2" a 3/4"	u	5,00	7,95	39,75
45	3.1.34 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 2" a 1/2"	u	1,00	5,87	5,87
46	3.1.35 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 3/4" a 1/2"	u	4,00	1,02	4,06
47	3.1.36 Suministro e Instalación de Cruz PVC roscable 2"	u	1,00	9,12	9,12
48	3.1.37 Suministro e Instalación de Válvula de globo 1/2"	u	28,00	161,84	4.531,41
49	3.1.38 Suministro e Instalación de Válvula de globo 3/4"	u	6,00	167,20	1.003,17
50	3.1.39 Medidor de 2"	u	1,00	1.253,67	1.253,67
51	3.1.40 Suministro e Instalación de Sistema de presion constante TDH=34m, Q=2,21 L/s, P=3HP	u	1,00	3.442,20	3.442,20
52	3.1.41 Suministro e Instalación de tanque hidroneumatico de 100 gal. 50-70 PSI (incluye instalación electrica desde el tablero hasta las bombas)	u	1,00	14.928,86	14.928,86
53	3.1.42 Suministro e Instalación de Válvula de compuerta 2"	u	5,00	43,56	217,81
54	3.1.43 Suministro e Instalación de Válvula de pie 2 1/2"	u	1,00	36,50	36,50
55	3.1.44 Suministro e Instalación de Válvula Check 2"	u	1,00	78,65	78,65
56	3.1.45 Suministro e Instalación de Válvula de corte 2"	u	2,00	15,71	31,42
57	3.1.46 Suministro e Instalación de Flotador mecánico 2"	u	1,00	178,73	178,73
58	3.1.47 Suministro e Instalación de Válvula de globo 2"	u	1,00	331,32	331,32
59	3.1.48 Suministro e Instalación de Válvula de globo 2 1/2"	u	1,00	495,48	495,48
60	3.1.49 Manómetro vertical 2"	u	1,00	31,83	31,83
61	3.1.50 Suministro e Instalación de unión americana de 2 1/2"	u	1,00	34,76	34,76
62	3.1.51 Suministro e Instalación de unión americana de 2"	u	2,00	21,42	42,85
63	3.1.52 Caja de medidor 1.10x0.60x0.70	u	1,00	211,92	211,92
64	3.1.53 Tanque de cisterna (3.5x6.0x1.5)	u	1,00	2.736,72	2.736,72
	3.2 AGUAS SERVIDAS Y VENTILACIÓN				**3.541,22**
65	3.2.1 Suministro e Instalación de Tubería PVC Estructurada di=110 mm (DN125) NORMA NTE INEN 2059	m	153,00	9,53	1.457,33
66	3.2.2 Suministro e Instalación de Tubería desague EC d = 50mm	ml	110,00	3,68	405,13
67	3.2.3 Suministro e Instalación de Reducción de 110mm a 50mm	u	9,00	7,75	69,72
68	3.2.4 Suministro e Instalación de Codo desague 110mmx45°	u	35,00	9,21	322,26
69	3.2.5 Suministro e Instalación de Codo desague 50mmx45°	u	48,00	3,09	148,13
70	3.2.6 Suministro e Instalación de TeeYee desague 110mm	u	20,00	14,50	290,07
71	3.2.7 Suministro e Instalación de yee reductora desague 110 a 50mm	u	12,00	8,89	106,68
72	3.2.8 Suministro e Instalación de Sifón de 110mm	u	1,00	16,88	16,88
73	3.2.9 Suministro e Instalación de Sifón de 50mm	u	21,00	7,26	152,55
74	3.2.10 Suministro e Instalación de TeeYee desague 50mm	u	40,00	8,38	335,28
75	3.2.11 Suministro e Instalación de Codo desague EC 50mmx90°	u	15,00	3,01	45,15
76	3.2.12 Suministro e Instalación de trampa de grasa (0,6x0,9x0,8)	u	1,00	192,04	192,04
	3.3 CAJA DOMICILIARIA				**892,56**
77	3.3.1 Suministro e Instalación de Caja Domiciliaria 3 entradas de 4"	u	5,00	178,51	892,56
	3.4 AGUAS LLUVIAS				**22.226,50**
78	3.4.1 Canaleta ancho 10 cm	ml	180,00	15,44	2.779,78
79	3.4.2 Suministro e Instalación de Tubería PVC Estructurada 200 mm	m	45,00	24,83	1.117,28
80	3.4.3 Suministro e Instalación de Tubería PVC Estructurada 110 mm	m	58,00	9,53	552,45
81	3.4.4 Suministro e Instalación de Camaras Tipo I de Hormigon Armado H<2.5 (Inc. encofrado)	u	7,00	1.457,95	10.205,63
82	3.4.5 Suministro e Instalación de rejilla de HD Tipo I 0.50x0.50 m	u	9,00	156,39	1.407,49
83	3.4.6 Suministro e Instalación de cuneta h=0,2 b=0,3	ml	210,00	27,04	5.678,04
84	3.4.7 Suministro e Instalación de Codo 200mmx45°	u	2,00	93,79	187,58
85	3.4.8 Suministro e Instalación de Codo 110mmx45°	u	20,00	9,21	184,15
86	3.4.9 Suministro e Instalación de Codo 110mmx90°	u	4,00	14,02	56,08
87	3.4.10 Suministro e Instalación de TeeYee desague 110mm	u	4,00	14,50	58,01
	3.5 APARATOS SANITARIOS				**7.498,14**
88	3.5.1 Instalación de fregadero	u	5,00	99,97	499,87
89	3.5.2 Instalación de lavamano	u	13,00	189,33	2.461,31
90	3.5.3 Instalación de urinario	u	3,00	233,90	701,69
91	3.5.4 Instalación de ducha	u	2,00	70,94	141,88
92	3.5.5 Instalación de inodoro	u	11,00	232,74	2.560,14
93	3.5.6 Instalación de grifo de manguera	u	6,00	188,87	1.133,25
	COSTO TOTAL (CD+CI)				**78.635,39**

5.3 Descripción de cantidades de obra

Las cantidades de las tres obras se encuentran especificados en el Anexo L1. De las cuales se detallan la unidad, el método de medición y un gráfico representativo de cómo se calculó la cantidad para cada rubro.

5.4 Cronograma valorado

El tiempo de duración para cada rubro se lo calculó dependiendo de los rendimientos de la mano de obra. Del cual se tiene una duración de 230 días para la obra 1: Plataforma del Malecón, 45 días; para la obra 2: Rampa y Muelle; y para la obra 3: Sistema Hidrosanitario, 22 días sin contar los fines de semana y los feriados. Los cronogramas valorados detallados por cada rubro se los encuentra en el Anexo L4.

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Debido a que se tuvo poca información sobre el estudio de suelos, se realizó un muestreo in situ, con posteriores ensayos en el laboratorio de suelos. Se reconoció parciamente las propiedades del suelo hasta una profundidad por sobre el nivel freático, dando en mayor porcentaje un limo de baja plasticidad, un contenido de humedad promedio de 40%, y una consistencia promedio de 17,8 kPa.
- En el predimensionamiento de los pilotes se optó por una sección cuadrada por la simplicidad de los cálculos y por ser comúnmente utilizadas en el país. Las vigas y las losas de la obra 1 y 2, se las dimensionó de acuerdo con las recomendaciones dadas por la norma norte americana ACI 318.
- Gracias al uso de pilotes se pudo aumentar el área útil del malecón, para distribuir las diferentes zonas requeridas por el cliente, ya que al inicio se contaba solo con la mitad del área proporcionada por el municipio. Esto se lo realizó con ayuda de los programas Civil 3D, el cual proporcionó las coordenadas de la topografía y el programa Revit para el modelamiento arquitectónico.
- Según la metodología empleada para la selección de la alternativa del tipo de cimentación profunda a usar en la plataforma, se optó por los pilotes hincados, ya que fue el que mejor se ajustó a los parámetros establecidos, siendo algunos de estos el método constructivo, eficiencia estructural, condiciones del subsuelo, economía del proyecto y control de calidad. La selección de la calificación de los diferentes parámetros dependerá del criterio del calificador, por tanto, existe la posibilidad de que haya otra opción óptima a la propuesta en este proyecto.
- De acuerdo con el estudio geotécnico de la zona aledaña al presente proyecto, la mayor demanda de carga axial de la plataforma del malecón

fue de 14,812 [T], la cual está por debajo de la capacidad admisible de los pilotes(60x60), que fue de 80,74 [T]. Por otro lado, la mayor demanda de carga axial de la rampa fue de 22,97[T], la cual está por debajo de la capacidad admisible de los pilotes(30x30), que fue de 29,98 [T]. Los pilotes de la plataforma están sobredimensionados para un futuro aumento de las cargas a implementarse, como el de los 3 miradores u otras estructuras no provistas en este proyecto.

- Las demandas de carga axial Pu y momento Mu, obtenidas en el Sap 2000 de la plataforma y la rampa, fueron analizadas junto con sus respectivos diagramas de interacción, encontrándose los valores máximos dentro de los límites de la gráfica.
- Todos los cálculos realizados fueron elaborados bajo la guía de las distintas normas descritas en el capítulo 2, por lo cual se obtuvo un diseño conservador, que cumple los factores de seguridad.
- En cuanto al diseño hidrosanitario se obtuvo los tamaños y pendientes óptimas para las tuberías y accesorios, además del dimensionamiento de las cajas de registro cunetas, canaletas, cisternas y equipos hidroneumáticos a ser usados.
- Se reconocieron 25 factores ambientales dependiendo del proyecto a realizar durante sus distintas fases. De los cuales, se identificó mediante la matriz de Leopold los impactos negativos: significativos y altamente significativos; que se encuentran dentro de los componentes bióticos y abióticos. Para estos impactos se identificaron medidas de prevención y mitigación, del cual se destaca realizar en horas diurnas el hincamiento de pilotes para no generar malestar a los habitantes aledaños al proyecto.
- Debido al gran área de trabajo se propuso separar el proyecto en 3 grandes obras, para facilitar el cálculo del presupuesto. Estas obras con el costo total son: Obra 1: Plataforma del malecón = 1’ 414 178,22; Obra 2: Rampa y muelle = 126 806,37; Obra 3: Sistema hidrosanitario del malecón= 78 635,39. El presupuesto referencial del proyecto sumando costos directos e indirectos fue de 1’ 619 619,98.

- Con todos los puntos antes descritos, se puede concluir que la elaboración de este estudio de prefactibilidad prevé un aumento en la economía, en el Índice Verde Urbano (IVU) y en el turismo de Palestina, cantón Palestina.

6.2 Recomendaciones

- Debido a que se tuvo poca información sobre el estudio de suelos de la zona de emplazamiento, se deberá realizar un estudio definitivo para obtener un diseño óptimo para la posterior construcción de la segunda etapa del malecón.
- Se requiere diseñar el sistema eléctrico de todo el malecón, además del puente peatonal, los miradores, el parque de agua, la cancha de uso múltiple, la infraestructura de comedores y baños, para cumplir con el requerimiento del cliente, y obtener con exactitud las cargas que soportará la plataforma del malecón.
- Para los sistemas hidrosanitarios se deberá realizar un estudio más especializado con equipos topográficos y personal profesional, para obtener las cotas reales para la instalación de las tuberías y accesorios.
- Para la fase constructiva se recomienda realizar un plan de manejo de escombros y residuos sólidos para evitar la contaminación del aire y del río.
- Si se va a implementar este proyecto en años posteriores, se recomienda actualizar los precios unitarios de los rubros.

BIBLIOGRAFÍA

ACI 318. (2014). *Aci 318Sus-14*.

Alemán Rodríguez, J. Á. (2016). *Comparación entre el diseño de amarres por métodos manuales y moses*.

Alfaro Castillo Andrés Felipe. (2020). Correlación empírica entre la velocidad de onda de corte y el valor N del ensayo de penetración estándar en suelos arenosos de la ciudad de Juliaca - Perú. *Épsilon*, *1*(8). https://doi.org/10.18687/laccei2020.1.1.392

American Petroleum Institute, A. (2014). *API Recommended Practice 2A-WSD*. *7056*(November), 2–5.

Anon. (1977). Recommended Practice for Design, Manufacture and Installation of Prestressed Concrete Piling. *J Prestressed Concr Inst*, *22*(2), 20–49.

ASCE, A. S. of C. E. (2016). ASCE STANDARD ASCE/SEI 7-16 Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures. In *ANSI/ASCE Standard* (Issue 7 98).

ASTM S-2487. (2017). https://doi.org/10.1520/D2487-17E01

Calidad, I. B. de N. y. (2007). Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial Nb 688.07. *Ministerio de Medio Ambiente y Agua*, *tercera*, 32.

Cámara de Construcción de Guayaquil. (2015). *Normas de Construcción*. http://www.cconstruccion.net/normas.html

CEPIS. (2003). Especificaciones Técnicas para el Diseño de Trampa de Grasa. *Unidad de Apoyo Técnico Para El Saneamiento Básico Del Área Rural*, 11.

Cohen, D. A., McKenzie, T. L., Sehgal, A., Williamson, S., Golinelli, D., & Lurie, N. (2007). Contribution of public parks to physical activity. *American Journal of Public Health*, *97*(3), 509–514. https://doi.org/10.2105/AJPH.2005.072447

Das, B. M. (2013). *Fundamentos de IMS Fundamentos de IMS* (Issue l).

Ecuador, G. N. de la R. del. (2011). *NEC-11*.

Ecuador, G. (2015). *Atractivos Turísticos en Palestina - Guayas - Ecuador*. https://goecuador.net/ciudad/palestina-ecuador/15

Engineers, A. S. of Ci. (2006). ASCE 7: Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures. In *Corrosion and Protection* (Vol. 27, Issue 10).

Engineers, U. S. A. C. of. (2005). *Unified Facilities Criteria (Ufc) - Design: Piers and Wharves*.

EZ Dock. (2020). *Preguntas frecuentes sobre muelles flotantes | EZ Dock*. https://www.ez-dock.com/es/blog/floating-dock-faq/

Flores Chahua, R. (2019). *Evaluación de sistemas no convencionales para puentes de muelles, utlización de soluciones atirantadas*. http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/18242

G.A.D. Palestina. (2014). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Portoviejo. *Plan De Desarrollo Y Ordenamiento Territorial*, 254.

Gitleman, L. (2014). International Plumbing Code. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*.

Givoni, B. (1991). Impact of planted areas on urban environmental quality: A review. *Atmospheric Environment. Part B, Urban Atmosphere*, *25*(3), 289–299. https://doi.org/10.1016/0957-1272(91)90001-U

Google Earth. (2021).

Granada, U. de. (2016). *Proyecto y Gestión Integral de Areas Portuarias Indice General*. 1–48.

INAMHI. (2015). Determinación de ecuaciones para el cálculo de intensidades máximas de precipitación. *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología*, *2*, 282.

Indias T C, de D. (2014). *Consideraciones de Ingeniería para la Construcción de Muelles en Cartagena*. 108.

INEC. (2010). *Fascículo Cantonal de Palestina*. 7–10.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC]. (2012). Indice Verde Urbano 2012. *Ecuador En Cifras*, 1–15. https://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/360

Kontochristopoulos, G., Gregoriou, S., Agiasofitou, E., Nikolakis, G., Rigopoulos, D., & Katsambas, A. (2007). Letter: Regression of relapsing dyshidrotic eczema after treatment of concomitant hyperhidrosis with botulinum toxin-A [4]. In *Dermatologic Surgery* (Vol. 33, Issue 10). https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2007.33271.x

Long-Projects, A. (n.d.). *Duques de alba*. Retrieved June 22, 2021, from https://projects.arcelormittal.com/foundationsolutions/es/aplicaciones/estructuras-costeras/duques-de-alba/language/ES

MIDUVI. (2015). NEC-SE-CG Cargas no sísmicas. In *Ministerio de desarrollo Urbano y vivienda*. https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/08/NEC-SE-CG.pdf

Ministerio de Fomento. (2010). Operaciones y Servicios Portuarios. *Operaciones y*

Servicios Portuarios, *1*, 35. www.apmarin.com/download/686_opsp1.pdf

MTOP, M. de T. y O. P. (2021). *Emisión de Permiso de Construcción, Operación, Modificación y/o Ampliación de Facilidades o Instalaciones Portuarias, Cabotaje | Ecuador - Guía Oficial de Trámites y Servicios*. https://www.gob.ec/mtop/tramites/emision-permiso-construccion-operacion-modificacion-ampliacion-facilidades-instalaciones-portuarias-cabotaje

Muni Budhu Jhon Wiley & sons. (1390). *Soil Mechanic and foundation*. 117-99 ص ;8 شماره.

NEC-SE-CM. (2014). Geotecnia y Cimentaciones. *Norma Ecuatoriana de La Construcción*, 64. http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/08/NEC-SE-CM.pdf

NEC-SE-DS. (2015). Cargas Sísmicas Diseño Sismo Resistente. In *Norma Ecuatoriana de la Construcción*. http://www.indeci.gob.pe/proyecto58530/objetos/archivos/20110606102841.pdf%0Ahttps://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-parte-1.pdf (in spanish)

NEC. (2015). *NEC-Geotécnicos Y Trabajos De Cimentación*. 200. MIDUVI.GOB.EC

NTE INEN 5. (2012). Instituto Ecuatoriano de Normalizacion. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*, 21.

Pérez Carmona, R. (2010). *Instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones* (Magda Rocí).

Torres, B. M. (2014). *Estructuras-Cimientos*.

Trujillo, A. D. (2018). *Tema 2 : Tipología estructural*.

Visuales, A. (2000). *Naturaleza Naturaleza del del Proyecto Naturaleza Naturaleza del del Proyecto Proyecto*. 1–3.

PLANOS Y ANEXOS

ANEXO A: Estudio geotécnico

Resultados de ensayo de contenido de humedad										
CONTENIDO DE HUMEDAD	Fecha: 28 de mayo del 2021	Muestra No.	Prof.	Rec. #	Rec. +Peso húmedo	Rec. +peso seco	Peso de agua Ww	Rec.	Peso seco Ws	Contenido de agua %
		M1 P1	0,5	43	172,17	146,6	25,57	65,63	80,97	31,58
		M2 P1	1	5	170,59	146,27	24,32	70,68	75,59	32,17
		M3 P1	1,5	27	170,08	146,03	24,05	68,51	77,52	31,02
		M1 P2	0,5	71	174,34	143,83	30,51	71,03	72,8	41,91
		M2 P2	1,5	58	195,1	161,73	33,37	70,23	91,5	36,47
		M3 P2	2	39	186	149,02	36,98	70,69	78,33	47,21
		M1 P3	0,5	10	186,21	156,26	29,95	68,68	87,58	34,20
		M2 P3	1,5	36	170,28	145,73	24,55	72,04	73,69	33,32
		M3 P3	2,1	15	179,44	147,92	31,52	66,08	81,84	38,51
		M1 P4	0,5	25	179,02	154,94	24,08	69,16	85,78	28,07
		M2 P4	1,5	56	178,83	151,75	27,08	69,43	82,32	32,90
		M3 P4	2,5	7	195,4	165,43	29,97	71,38	94,05	31,87

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO													
Proyecto:	Estudio técnico de prefactibilidad para la segunda etapa del malecón de Palestina, cantón Palestina							Fecha:	31 de mayo del 2021				
								Ubicación:	Cantón Palestina				
Datos de la muestra													
Código de la muestra		M1 P1	M2 P1	M3 P1	M1 P2	M2 P2	M3 P2	M1 P3	M2 P3	M3 P3	M1 P4	M2 P4	M3 P4
Descripción	Profundidad (m):	0,5	1	1,5	0,5	1,5	2	0,5	1,5	2,1	0,5	1,5	2,5
	Elevación (m):	12,278	11,758	11,278	12,133	11,133	10,633	12,31	11,31	10,71	12,344	11,344	10,344
Localización - coordenadas WGS84	X:	613404,505			613415,749			613426,527			613444,837		
	Y:	9820344,11			9820364,481			9820393,413			9820434,918		
Lavado sobre el tamiz #200													
# de recipiente		21	29E#7	5	23	12	11	P3	27	10	A	18	3
Peso del recipiente (g)	A	166,91	156,92	149,24	150,47	151,63	169,24	156,64	149,16	142,09	148,9	157,51	143,65
Peso del recipiente + muestra seca antes del lavado (g)	B	492,26	352,39	348,86	507,88	476,17	521,19	497,57	525,99	504,34	552,16	378,04	575,82
Peso de la muestra antes del lavado (g)	C= B-A	325,35	195,47	199,62	357,41	324,54	351,95	340,93	376,83	362,25	403,26	220,53	432,17
Peso del recipiente + muestra seca después del lavado y secado al horno (g)	D	243,33	162,48	181,43	199,46	227,88	272,69	184,68	235,23	250,18	239,21	185,78	299,27
Peso de la muestra seca después del lavado (g)	E= D-A	76,42	5,56	32,19	48,99	76,25	103,45	28,04	86,07	108,09	90,31	28,27	155,62
Peso de material fino (g)	F= C-E	248,93	189,91	167,43	308,42	248,29	248,5	312,89	290,76	254,16	312,95	192,26	276,55
Porcentaje de finos	G= [F/C]X100	76,51	97,16	83,87	86,29	76,51	70,61	91,78	77,16	70,16	77,61	87,18	63,99

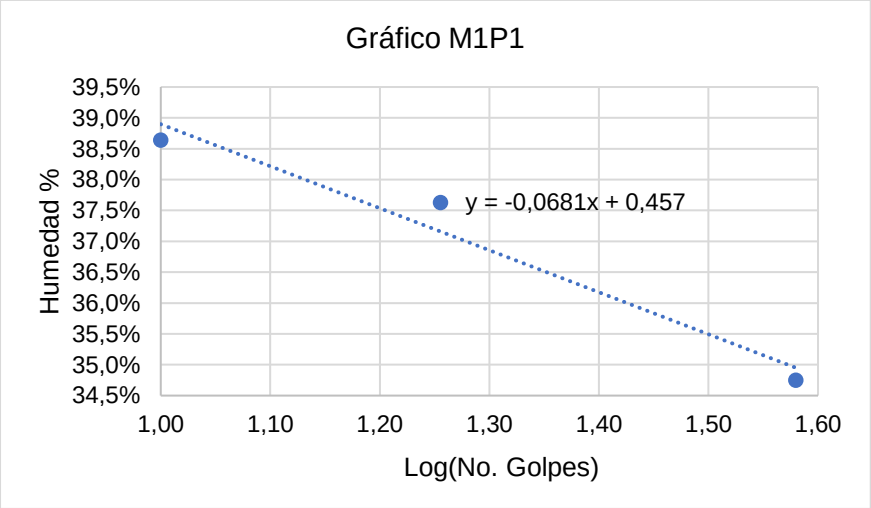
Resultados de límites de Atterberg M1P1

POZO 1

Código de la muestra		M1P1				
Descripción	Profundidad (m):	0,5				
	Elevación (m):	12,278				
Localización - coordenadas WGS84	X:	613404,505				
	Y:	9820344,11				

LÍMITE LÍQUIDO

No. Ensayo		1	2		4	5
No. recipiente		45	15		37	
Wh+r (g)	[1]	17,14	17,15		17,02	
Ws+r (g)	[2]	14,08	14,14		14,15	
recipiente (g)	[3]	6,16	6,14		5,89	
Ww=[1]-[2] (g)	[4]	3,060	3,010		2,870	
Ws=[2]-[3] (g)	[5]	7,92	8		8,26	
w%=([4]/[5])x100	[6]	38,64%	37,63%		34,75%	
No. Golpes	[7]	10	18		38	40
Log (No. Golpes) = log ([7])		1,00	1,26		1,58	1,60



LÍMITE PLÁSTICO

No. Ensayo		1	2
No. recipiente		8	B
Wh+r (g)	[1]	14,78	15,3
Ws+r (g)	[2]	12,74	13,27
recipiente (g)	[3]	6,09	6,38
Ww=[1]-[2] (g)	[4]	2,04	2,03
Ws=[2]-[3] (g)	[5]	6,65	6,89
w%=([4]/[5])x100		30,68%	29,46%
Promedio		30,07%	

Resultados

WL %	[1]	36,18%
WP %	[2]	30,07%
IP = [1]-[2]		6,11%

ML

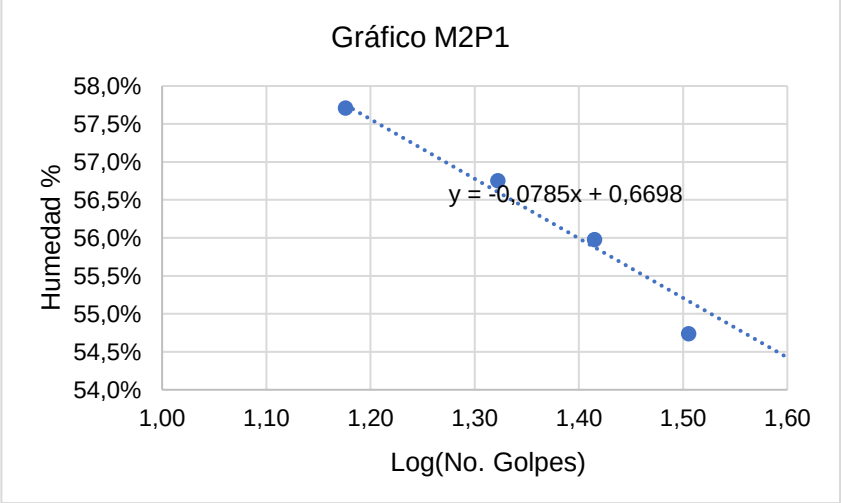
Resultados de límites de Atterberg M2P1

POZO 1

Código de la muestra	M2P1		
Descripción	Profundidad (m):	1	
	Elevación (m):	11,758	
Localización - coordenadas WGS84	X:	613404,505	
	Y:	9820344,11	

LÍMITE LÍQUIDO

No. Ensayo		1	2	3	4	5
No. recipiente		59	77	20	33	19
Wh+r (g)	[1]	17,72	16,48	17,82	17,88	15,02
Ws+r (g)	[2]	13,49	12,74	13,66	13,71	11,72
recipiente (g)	[3]	6,16	6,15	6,06	6,26	5,68
Ww=[1]-[2] (g)	[4]	4,23	3,74	4,16	4,17	3,300
Ws=[2]-[3] (g)	[5]	7,33	6,59	7,60	7,45	6,04
w%=([4]/[5])x100	[6]	57,71%	56,75%	54,74%	55,97%	54,64%
No. Golpes	[7]	15	21	32	26	40
Log (No. Golpes) = log ([7])		1,18	1,32	1,51	1,41	1,60



LÍMITE PLÁSTICO

No. Ensayo		1	2
No. recipiente		35	2
Wh+r (g)	[1]	12,2	11,43
Ws+r (g)	[2]	10,54	9,98
recipiente (g)	[3]	6,31	6,21
Ww=[1]-[2] (g)	[4]	1,66	1,45
Ws=[2]-[3] (g)	[5]	4,23	3,77
w%=([4]/[5])x100		39,24%	38,46%
Promedio		38,85%	

Resultados

WL %	[1]	56,01%
WP %	[2]	38,85%
IP = [1]-[2]		17,15%

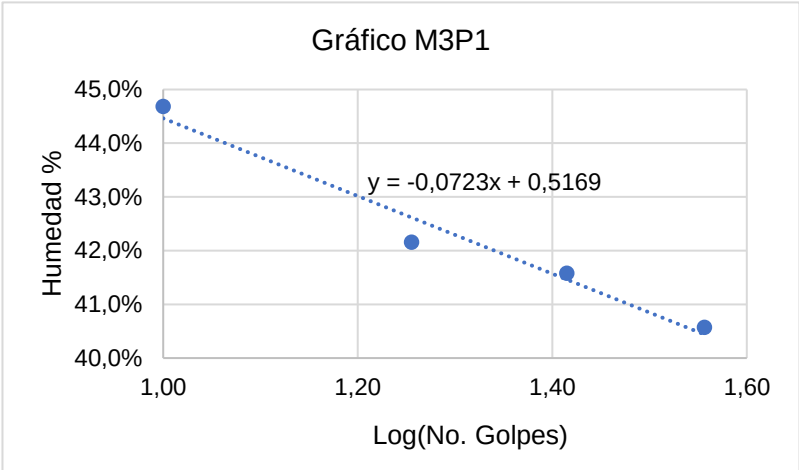
MH

Resultados de límites de Atterberg M3P1

POZO 1

Código de la muestra		M3P1				
Descripción	Profundidad (m):	1,5				
	Elevación (m):	11,278				
Localización - coordenadas WGS84	X:	613404,505				
	Y:	9820344,11				

LÍMITE LÍQUIDO						
No. Ensayo		1	2	3	4	5
No. recipiente		30	49	17	54	
Wh+r (g)	[1]	18,27	17,64	17,77	17,73	
Ws+r (g)	[2]	14,53	14,20	14,34	14,44	
recipiente (g)	[3]	6,16	6,04	6,09	6,33	
Ww=[1]-[2] (g)	[4]	3,74	3,44	3,43	3,29	
Ws=[2]-[3] (g)	[5]	8,37	8,16	8,25	8,11	
w%=([4]/[5])x100	[6]	44,68%	42,16%	41,58%	40,57%	
No. Golpes	[7]	10	18	26	36	
Log (No. Golpes) = log ([7])		1,00	1,26	1,41	1,56	



LÍMITE PLÁSTICO				Resultados		
No. Ensayo		1	2	WL %	[1]	41,58%
No. recipiente		3	20	WP %	[2]	31,25%
Wh+r (g)	[1]	14,31	14,40	IP = [1]-[2]		10,33%
Ws+r (g)	[2]	12,41	12,40			
recipiente (g)	[3]	6,15	6,18			
Ww=[1]-[2] (g)	[4]	1,90	2,00			
Ws=[2]-[3] (g)	[5]	6,26	6,22			
w%=([4]/[5])x100		30,35%	32,15%			
Promedio		31,25%				

ML

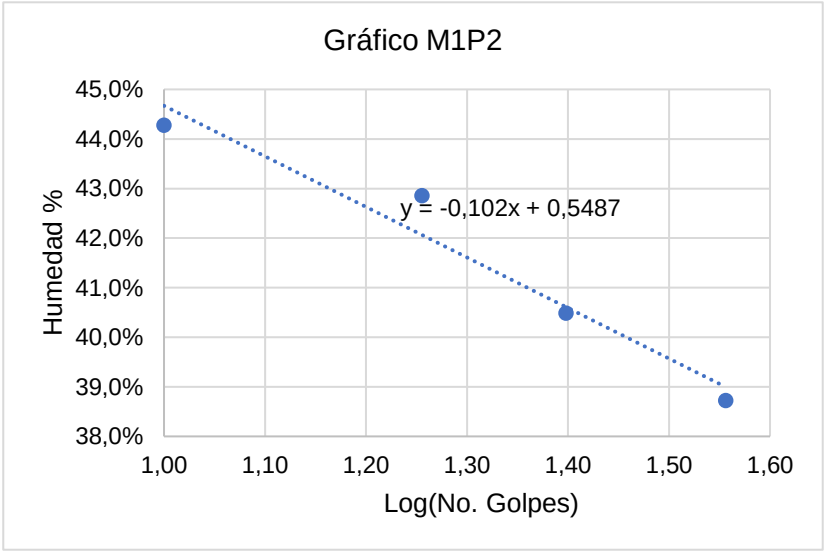
Resultados de límites de Atterberg M1P2

POZO 2

Código de la muestra		M1P2	
Descripción	Profundidad (m):	0,5	
	Elevación (m):	12,133	
Localización - coordenadas WGS84	X:	613415,749	
	Y:	9820364,481	

LÍMITE LÍQUIDO

No. Ensayo		1	2	3	4	5
No. recipiente		101	36	1	4	
Wh+r (g)	[1]	17,72	17,78	17,60	17,85	
Ws+r (g)	[2]	14,16	14,27	14,24	14,57	
recipiente (g)	[3]	6,12	6,08	5,94	6,10	
Ww=[1]-[2] (g)	[4]	3,56	3,51	3,36	3,28	
Ws=[2]-[3] (g)	[5]	8,04	8,19	8,30	8,47	
w%=([4]/[5])x100	[6]	0,44	0,43	0,40	0,39	
No. Golpes	[7]	10	18	25	36	
Log (No. Golpes) = log ([7])		1,00	1,26	1,40	1,56	



LÍMITE PLÁSTICO

No. Ensayo		1	2
No. recipiente		42	60
Wh+r (g)	[1]	14,35	15,26
Ws+r (g)	[2]	12,52	13,18
recipiente (g)	[3]	6,3	6,35
Ww=[1]-[2] (g)	[4]	1,83	2,08
Ws=[2]-[3] (g)	[5]	6,22	6,83
w%=([4]/[5])x100		29,42%	30,45%
Promedio		29,94%	

Resultados

WL %	[1]	40,61%
WP %	[2]	29,94%
IP = [1]-[2]		10,67%

ML

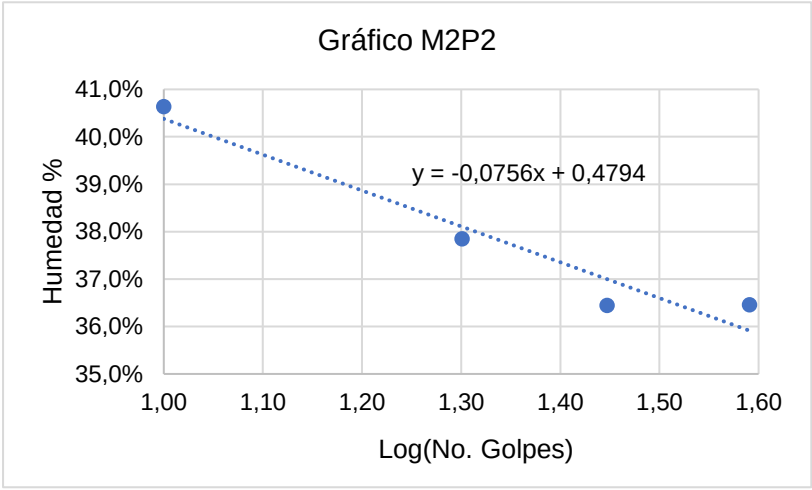
Resultados de límites de Atterberg M2P2

POZO 2

Código de la muestra		M2P2	
Descripción	Profundidad (m):	1,5	
	Elevación (m):	11,133	
Localización - coordenadas WGS84	X:	613415,749	
	Y:	9820364,481	

LÍMITE LÍQUIDO

No. Ensayo		1	2	3	4	5
No. recipiente		39	7	34	41	
Wh+r (g)	[1]	17,57	16,06	16,86	16,80	
Ws+r (g)	[2]	14,25	13,24	14,01	13,96	
recipiente (g)	[3]	6,08	5,79	6,19	6,17	
Ww=[1]-[2] (g)	[4]	3,32	2,82	2,85	2,84	
Ws=[2]-[3] (g)	[5]	8,17	7,45	7,82	7,79	
w%=([4]/[5])x100	[6]	0,41	0,38	0,36	0,36	
No. Golpes	[7]	10	20	28	39	
Log (No. Golpes) = log ([7])		1,00	1,30	1,45	1,59	



LÍMITE PLÁSTICO

No. Ensayo		1	2
No. recipiente		25	32
Wh+r (g)	[1]	13,32	14,21
Ws+r (g)	[2]	11,69	12,41
recipiente (g)	[3]	5,89	6,21
Ww=[1]-[2] (g)	[4]	1,63	1,8
Ws=[2]-[3] (g)	[5]	5,8	6,2
w%=([4]/[5])x100		28,10%	29,03%
Promedio		28,57%	

Resultados

WL %	[1]	37,37%
WP %	[2]	28,57%
IP = [1]-[2]		8,80%

ML

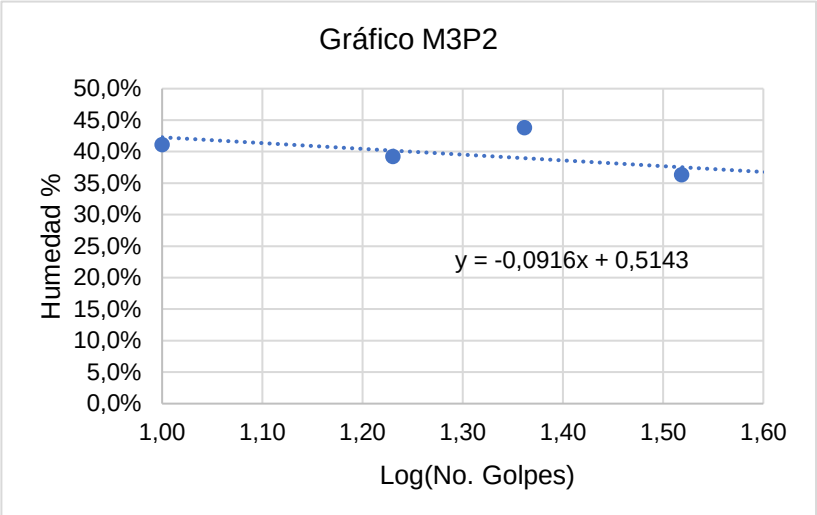
Resultados de límites de Atterberg M3P2

POZO 2

Código de la muestra	M3P2		
Descripción	Profundidad (m):	2	
Localización - coordenadas WGS84	Elevación (m):	10,633	
	X:	613415,749	
	Y:	9820364,481	

LÍMITE LÍQUIDO

No. Ensayo		1	2	3	4	5
No. recipiente		25	85	21	45	44
Wh+r (g)	[1]	17,9	17,78	17,69	17,83	16,17
Ws+r (g)	[2]	14,51	14,49	14,4	14,68	13,64
recipiente (g)	[3]	6,26	6,1	6,89	6,01	6,46
Ww=[1]-[2] (g)	[4]	3,390	3,290	3,290	3,150	2,530
Ws=[2]-[3] (g)	[5]	8,25	8,39	7,51	8,67	7,18
w%=([4]/[5])x100	[6]	41,09%	39,21%	43,81%	36,33%	35,24%
No. Golpes	[7]	10	17	23	33	40
Log (No. Golpes) = log ([7])		1,00	1,23	1,36	1,52	1,60



LÍMITE PLÁSTICO

No. Ensayo		1	2
No. recipiente		104	89
Wh+r (g)	[1]	14,72	14,22
Ws+r (g)	[2]	12,77	12,27
recipiente (g)	[3]	6,40	6,05
Ww=[1]-[2] (g)	[4]	1,95	1,95
Ws=[2]-[3] (g)	[5]	6,37	6,22
w%=([4]/[5])x100		30,61%	31,35%
Promedio		30,98%	

Resultados

WL %	[1]	38,62%
WP %	[2]	30,98%
IP = [1]-[2]		7,64%

ML

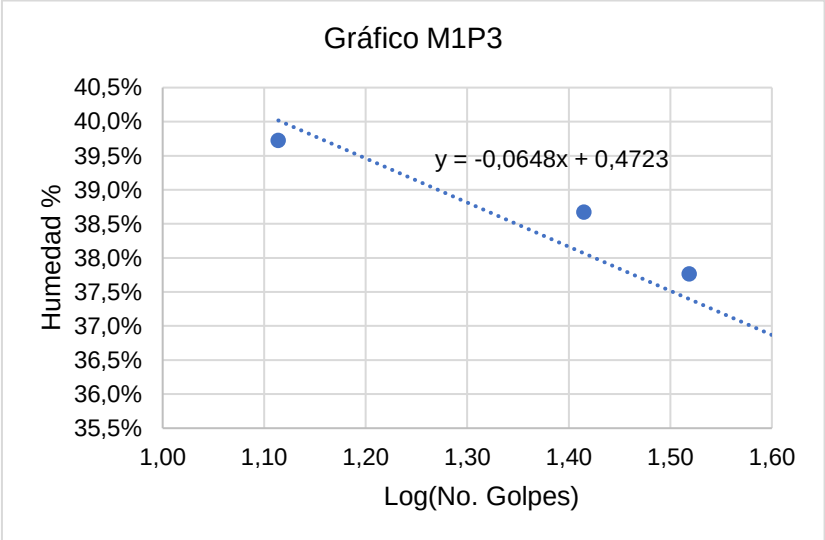
Resultados de límites de Atterberg M1P3

POZO 3

Código de la muestra	M1P3		
Descripción	Profundidad (m):	0,5	
	Elevación (m):	12,31	
Localización - coordenadas WGS84	X:	613426,527	
	Y:	9820393,413	

LÍMITE LÍQUIDO

No. Ensayo		1	2	3	4	5
No. recipiente		35	29	42	22	
Wh+r (g)	[1]	21,41	17,17	16,31	16,68	
Ws+r (g)	[2]	18,53	14,15	13,47	13,84	
recipiente (g)	[3]	11,28	6,34	5,95	5,99	
Ww=[1]-[2] (g)	[4]	2,880	3,020	2,840	2,840	
Ws=[2]-[3] (g)	[5]	7,25	7,81	7,52	7,85	
w%=([4]/[5])x100	[6]	39,72%	38,67%	37,77%	36,18%	
No. Golpes	[7]	13	26	33	40	
Log (No. Golpes) = log ([7])		1,11	1,41	1,52	1,60	



LÍMITE PLÁSTICO

No. Ensayo		1	2
No. recipiente		H	16
Wh+r (g)	[1]	13,41	13,73
Ws+r (g)	[2]	11,57	11,92
recipiente (g)	[3]	6	6,28
Ww=[1]-[2] (g)	[4]	1,84	1,81
Ws=[2]-[3] (g)	[5]	5,57	5,64
w%=([4]/[5])x100		33,03%	32,09%
Promedio		32,56%	

Resultados

WL %	[1]	38,17%
WP %	[2]	32,56%
IP = [1]-[2]		5,61%

ML

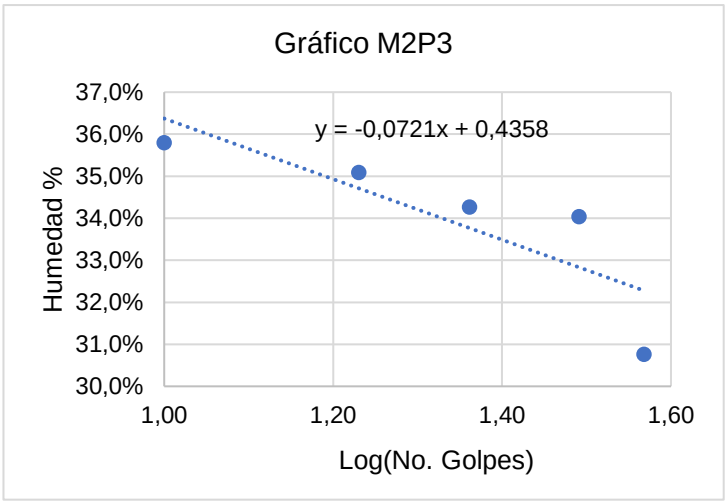
Resultados de límites de Atterberg M2P3

POZO 3

Código de la muestra	M2P3		
Descripción	Profundidad (m):	1,5	
	Elevación (m):	11,31	
Localización - coordenadas WGS84	X:	613426,527	
	Y:	9820393,413	

LÍMITE LÍQUIDO

No. Ensayo		1	2	3	4	5
No. recipiente		82	63	12	71	47
Wh+r (g)	[1]	18,35	16	18,05	16,03	16,24
Ws+r (g)	[2]	15,11	13,34	14,98	13,46	13,85
recipiente (g)	[3]	6,06	5,76	6,02	5,91	6,08
Ww=[1]-[2] (g)	[4]	3,240	2,660	3,070	2,570	2,390
Ws=[2]-[3] (g)	[5]	9,05	7,58	8,96	7,55	7,77
w%=([4]/[5])x100	[6]	35,80%	35,09%	34,26%	34,04%	30,76%
No. Golpes	[7]	10	17	23	31	37
Log (No. Golpes) = log ([7])		1,00	1,23	1,36	1,49	1,57



LÍMITE PLÁSTICO

No. Ensayo		1	2
No. recipiente		7	11
Wh+r (g)	[1]	13,94	14,18
Ws+r (g)	[2]	12,22	12,38
recipiente (g)	[3]	6,17	6,35
Ww=[1]-[2] (g)	[4]	1,72	1,8
Ws=[2]-[3] (g)	[5]	6,05	6,03
w%=([4]/[5])x100		28,43%	29,85%
Promedio		29,14%	

Resultados

WL %	[1]	33,50%
WP %	[2]	29,14%
IP = [1]-[2]		4,36%

ML

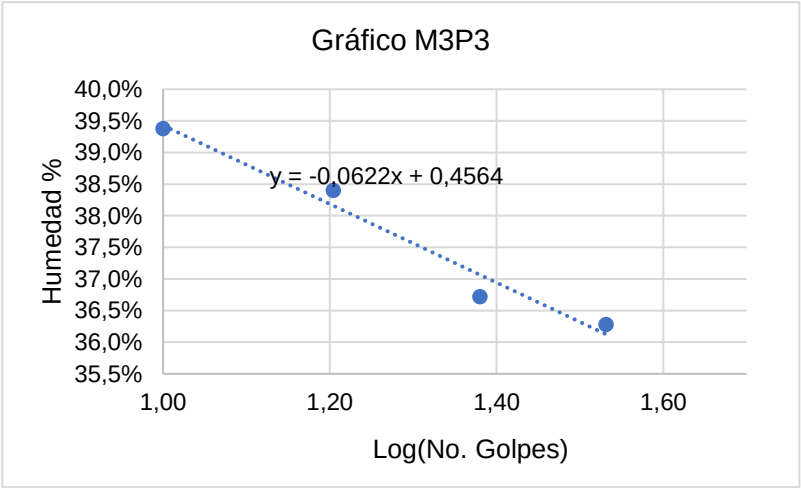
Resultados de límites de Atterberg M3P3

POZO 3

Código de la muestra	M3P3	
Descripción	Profundidad (m):	2,1
Localización - coordenadas WGS84	Elevación (m):	10,71
	X:	613426,527
	Y:	9820393,413

LÍMITE LÍQUIDO

No. Ensayo		1	2	3	4	
No. recipiente		206	1	6	90	
Wh+r (g)	[1]	16,46	16,62	16,23	16,23	
Ws+r (g)	[2]	13,55	13,69	13,52	13,52	
recipiente (g)	[3]	6,16	6,06	6,14	6,05	
Ww=[1]-[2] (g)	[4]	2,910	2,930	2,710	2,710	
Ws=[2]-[3] (g)	[5]	7,39	7,63	7,38	7,47	
w%=([4]/[5])x100	[6]	39,38%	38,40%	36,72%	36,28%	
No. Golpes	[7]	10	16	24	34	
Log (No. Golpes) = log ([7])		1,00	1,20	1,38	1,53	



LÍMITE PLÁSTICO

No. Ensayo		1	2
No. recipiente		28	48
Wh+r (g)	[1]	13,69	13,95
Ws+r (g)	[2]	12,02	12,20
recipiente (g)	[3]	6,36	6,42
Ww=[1]-[2] (g)	[4]	1,67	1,75
Ws=[2]-[3] (g)	[5]	5,66	5,78
w%=([4]/[5])x100		29,51%	30,28%
Promedio		29,89%	

Resultados

WL %	[1]	36,94%
WP %	[2]	29,89%
IP = [1]-[2]		7,05%

ML

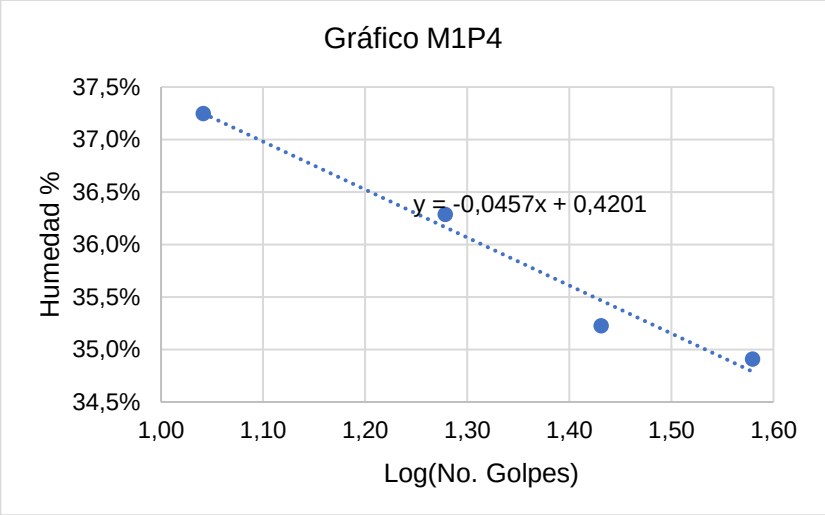
Resultados de límites de Atterberg M1P4

POZO 4

Código de la muestra	M1P4		
Descripción	Profundidad (m):	0,5	
	Elevación (m):	12,344	
Localización - coordenadas WGS84	X:	613426,527	
	Y:	9820393,413	

LÍMITE LÍQUIDO

No. Ensayo		1	2		4	5
No. recipiente		27	31	3	24	
Wh+r (g)	[1]	17,56	17,18	16,42	17,8	
Ws+r (g)	[2]	14,45	14,19	13,69	14,77	
recipiente (g)	[3]	6,1	5,95	5,94	6,09	
Ww=[1]-[2] (g)	[4]	3,110	2,990	2,730	3,030	
Ws=[2]-[3] (g)	[5]	8,35	8,24	7,75	8,68	
w%=([4]/[5])x100	[6]	37,25%	36,29%	35,23%	34,91%	
No. Golpes	[7]	11	19	27	38	
Log (No. Golpes) = log ([7])		1,04	1,28	1,43	1,58	



LÍMITE PLÁSTICO

No. Ensayo		1	2
No. recipiente		13	50
Wh+r (g)	[1]	14,74	14,17
Ws+r (g)	[2]	12,75	12,3
recipiente (g)	[3]	6,44	5,79
Ww=[1]-[2] (g)	[4]	1,99	1,87
Ws=[2]-[3] (g)	[5]	6,31	6,51
w%=([4]/[5])x100		31,54%	28,73%
Promedio		30,13%	

Resultados

WL %	[1]	35,62%
WP %	[2]	30,13%
IP = [1]-[2]		5,49%

ML

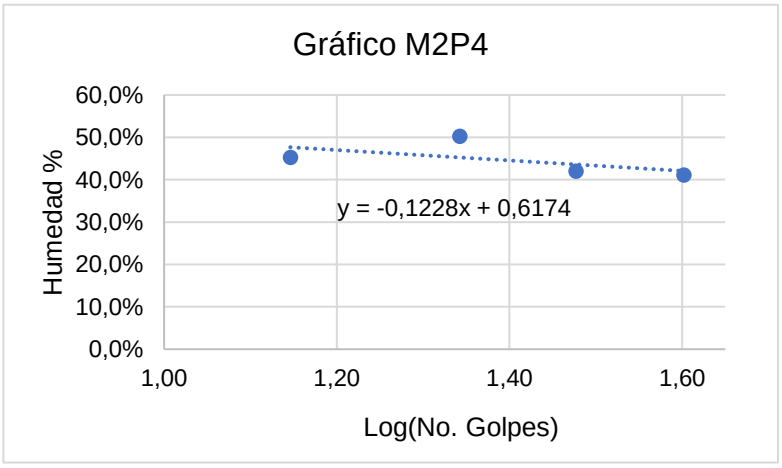
Resultados de límites de Atterberg M2P4

POZO 4

Código de la muestra		M2P4				
Descripción		Profundidad (m):	1,5			
		Elevación (m):	11,344			
Localización - coordenadas WGS84	X:	613426,527				
	Y:	9820393,413				

LÍMITE LÍQUIDO

No. Ensayo		1	2	3	4	5
No. recipiente		9	40	D	43	
Wh+r (g)	[1]	16,72	17	17,08	16,37	
Ws+r (g)	[2]	13,42	13,65	13,93	13,4	
recipiente (g)	[3]	6,13	6,98	6,43	6,17	
Ww=[1]-[2] (g)	[4]	3,300	3,350	3,150	2,970	
Ws=[2]-[3] (g)	[5]	7,29	6,67	7,5	7,23	
w%=([4]/[5])x100	[6]	45,27%	50,22%	42,00%	41,08%	
No. Golpes	[7]	14	22	30	40	
Log (No. Golpes) = log ([7])		1,15	1,34	1,48	1,60	



LÍMITE PLÁSTICO

No. Ensayo		1	2
No. recipiente		16	46
Wh+r (g)	[1]	13,71	14,18
Ws+r (g)	[2]	11,95	12,29
recipiente (g)	[3]	6,04	6,11
Ww=[1]-[2] (g)	[4]	1,76	1,89
Ws=[2]-[3] (g)	[5]	5,91	6,18
w%=([4]/[5])x100		29,78%	30,58%
Promedio		30,18%	

Resultados

WL %	[1]	44,57%
WP %	[2]	30,18%
IP = [1]-[2]		14,39%

ML

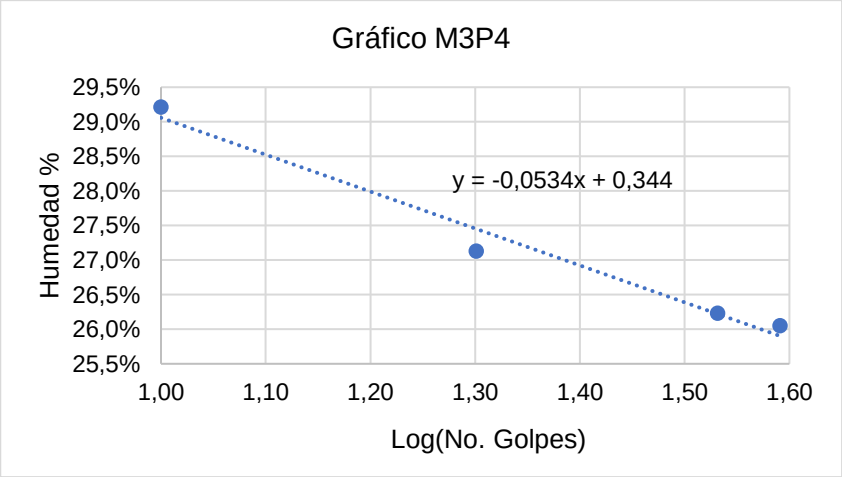
Resultados de límites de Atterberg M3P4

POZO 4

Código de la muestra	M3P4		
Descripción	Profundidad (m):	2,5	
Localización - coordenadas WGS84	Elevación (m):	10,344	
	X:	613426,527	
	Y:	9820393,413	

LÍMITE LÍQUIDO

No. Ensayo		1	2	3	4	5
No. recipiente		5	80	301	38	
Wh+r (g)	[1]	19,76	18,46	14,64	19,44	
Ws+r (g)	[2]	16,64	15,82	12,83	16,72	
recipiente (g)	[3]	5,96	6,09	5,93	6,28	
Ww=[1]-[2] (g)	[4]	3,120	2,640	1,810	2,720	
Ws=[2]-[3] (g)	[5]	10,68	9,73	6,9	10,44	
w%=([4]/[5])x100	[6]	29,21%	27,13%	26,23%	26,05%	
No. Golpes	[7]	10	20	34	39	
Log (No. Golpes) = log ([7])		1,00	1,30	1,53	1,59	



LÍMITE PLÁSTICO

No. Ensayo		1	2
No. recipiente		23	21
Wh+r (g)	[1]	11,49	12,12
Ws+r (g)	[2]	11,00	10,50
recipiente (g)	[3]	6,15	6,19
Ww=[1]-[2] (g)	[4]	0,49	1,62
Ws=[2]-[3] (g)	[5]	4,85	4,31
w%=([4]/[5])x100		10,10%	37,59%
Promedio		23,85%	

Resultados

WL %	[1]	26,94%
WP %	[2]	23,85%
IP = [1]-[2]		3,09%

ML

ANEXO B: Memoria de cálculo de amenaza sísmica

Para determinar la carga sísmica, será necesario el calculo del espectro de respuesta elástico e inelástico del diseño.

1.1 Zonificación sísmica y Factor de zona Z

Según la lista dada por la NEC en la tabla 19: Poblaciones ecuatorianas y valor de factor Z el valor del factor para la zona de Palestina es de 0,40. Por tanto, se encuentra dentro de una zona alta de peligro sísmico según la tabla siguiente:

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0,15	0,25	0,30	0,35	0,40	>=0,50
Caracterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy Alta

1.2 Factor en el espectro del diseño elástico r

Este factor depende de la ubicación geográfica del proyecto y el tipo de suelo donde se encuentra, en este caso en Palestina tiene un tipo de suelo D por tanto $r = 1$.

Tipo de suelo	r
A, B, C, D	1
E	1.5

1.3 Coeficientes de perfil de suelo Fa, Fd, y Fs

Según el tipo de suelo del proyecto D, se selecciona los coeficientes.

F_a: Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de periodo corto.

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18
D	1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E	1.8	1.4	1.25	1.1	1.0	0.85
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y la sección 10.5.4					

Tabla 3: Tipo de suelo y Factores de sitio F_a

F_d: Amplificación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca.

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.36	1.28	1.19	1.15	1.11	1.06
D	1.62	1.45	1.36	1.28	1.19	1.11
E	2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Tabla 4 : Tipo de suelo y Factores de sitio F_d

F_s: Comportamiento no lineal de los suelos.

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C	0.85	0.94	1.02	1.06	1.11	1.23
D	1.02	1.06	1.11	1.19	1.28	1.40
E	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Tabla 5 : Tipo de suelo y Factores del comportamiento inelástico del subsuelo F_s

Por tanto, quedarían los siguientes datos:

Tipo de suelo y Coeficientes de perfil de suelo	
Tipo de suelo	D
Factor “r”	1,5
Coeficiente de ampliación de suelo en la zona de periodo corto “Fa”	1,2
Ampliación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamiento de diseño de roca “Fd”	1,19
Comportamiento no lineal de los suelos “Fs”	1,28

1.4 Relación de ampliación espectral η

Según la tabla la relación de ampliación espectral para la región costa que se encuentra Palestina η=1,80.

η	Región
1,80	Costa (excepto Esmeraldas)
2,48	Sierra (Esmeraldas y Galápagos
2,60	Oriente

1.5 Espectro de diseño elástico

1.5.1 Periodos fundamentales

$$T_0 = 0{,}1F_s\frac{F_d}{F_a} = 0{,}1(1{,}28)\frac{1{,}19}{1{,}2} = 0{,}127\ [s]$$

$$T_c = 0{,}55F_s\frac{F_d}{F_a} = 0{,}55(1{,}28)\frac{1{,}19}{1{,}2} = 0{,}698\ [s]$$

Para $T_0 > T$

$$S_a = ZF_a\left[1 + (\eta - 1)\frac{T}{T_0}\right]$$

Para $T_0 \leq T \leq T_c$

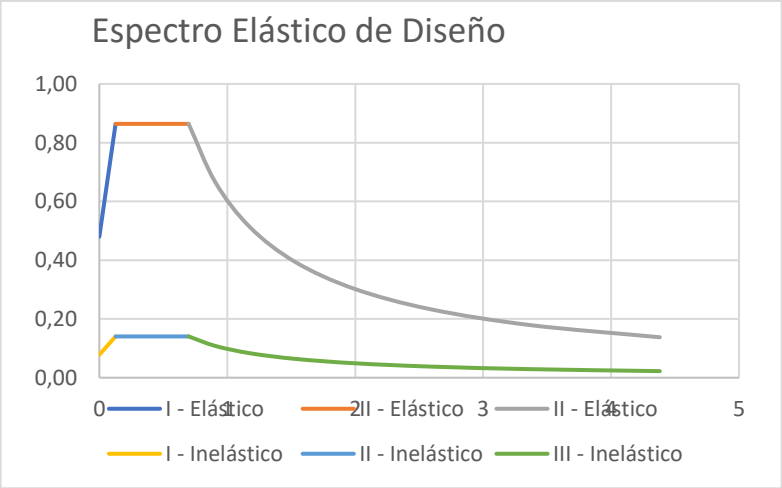
$$S_a = \eta Z F_a$$

Para $T > T_c$

$$S_a = \eta Z F_a \left(\frac{T_c}{T}\right)^r$$

De los cuales se obtienen los siguientes resultados

Región	Periodo estructural	Aceleraciones de espectro de diseño	
	T	Sa (g)	Sa*I/R (g)
I	0,00	0,480	0,078
II	0,13	0,864	0,140
	0,70	0,864	0,140
III	0,70	0,864	0,140
	0,91	0,665	0,108
	1,18	0,511	0,083
	1,53	0,393	0,064
	1,99	0,303	0,049
	2,59	0,233	0,038
	3,37	0,179	0,029
	4,38	0,138	0,022



1.6 Factor de reducción de respuesta sísmica R y coeficiente de importancia.

Coeficiente de importancia y Factor de reducción de resistencia sísmica	
Coeficiente de importancia “I”	1,3
Coeficiente de reducción de respuesta “R”	8

1.7 Periodo fundamental de la estructura T

Según la NEC SE DS se citan dos métodos para el calculo del periodo fundamental de la estructura. Sin embargo, se trabajará con los periodos obtenidos en el programa de SAP2000 porque según la norma nuestro proyecto no entra en la categoría convencional. Por tanto, el periodo para cada estructura son los que muestran en la siguiente tabla #.

Periodo fundamental de las estructuras [T]	
Plataforma para el malecón	0,1539
Rampa para botes	0,0968

ANEXO C: Memoria de cálculo geotécnico de la cimentación para plataforma para malecón y rampa para botes

1.1 Estado límite de falla

1.1.1 Datos de entrada.

Pilotes de plataforma del malecón (Sección 60x60)

Longitud total	l_t	12	$[m]$
Longitud	L	10,5	$[m]$
Diámetro	B	0,6	$[m]$
Área Transversal	$A_t = D^2$	0,36	$[m^2]$
Perímetro trasversal	$P_t = 4D$	2,4	$[m]$
Perímetro lateral	$P_l = 2D + 2L$	22,20	$[m]$
Peso específico concreto	γ_c	2,3	$[T/m^3]$
Peso propio del pilote	$W_f = A_t l_t \gamma_c$	8,694	$[T]$
Resistencia a la compresión	f'_c	350	$[kg/cm^2]$
Módulo elasticidad del concreto	$Ep = 15100\sqrt{f'_c}$	282495,13	$[kg/cm^2]$
		2780335,55	$[T/m^2]$

Pilotes de rampa para botes (Sección 40x40)

Longitud total	l_t	12	$[m]$
Longitud	L	12	$[m]$
Diámetro	B	0,4	$[m]$
Área Transversal	$A_t = D^2$	0,16	$[m^2]$
Perímetro trasversal	$P_t = 4D$	1,6	$[m]$
Perímetro lateral	$P_l = 2D + 2L$	24,80	$[m]$
Peso específico concreto	γ_c	2,4	$[T/m^3]$
Peso propio del pilote	$W_f = A_t l_t \gamma_c$	4,608	$[T]$
Resistencia a la compresión	f'_c	350	$[kg/cm^2]$
Módulo elasticidad del concreto	$Ep = 15100\sqrt{f'_c}$	282495,13	$[kg/cm^2]$
		2780335,55	$[T/m^2]$

Los datos del suelo se los especifico en la tabla.

1.1.2 Resistencia por punta (Método USACE)

Pilotes de plataforma del malecón (Sección 60x60)

Como la punta del pilote se encontró en suelo arena limosa se tiene lo siguiente

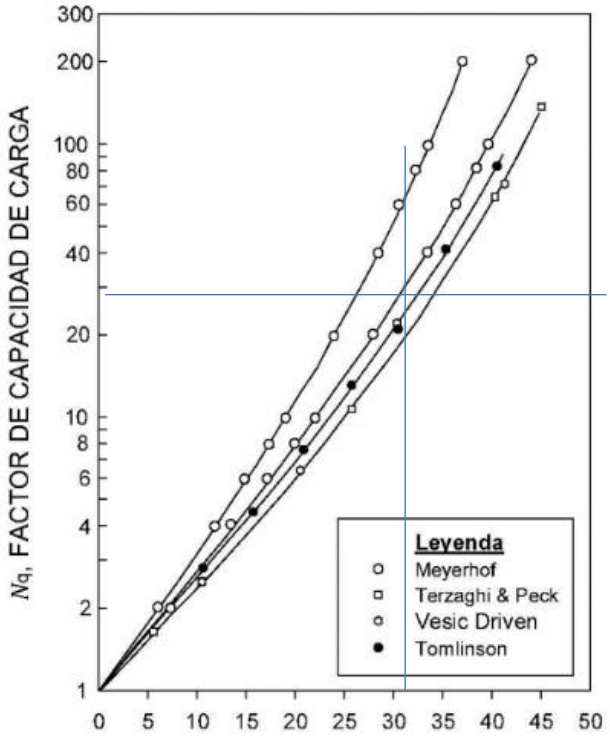
Profundidad critica:

$$D_C = 15B = 15(0{,}6) = 6\ [m]$$

Como $D_C = 15B$ y $D \geq D_C$ entonces:

$$\sigma'_v = \gamma' D_C = 1{,}95(9) = 17{,}55[T/m^2]$$

Factor de capacidad:



$$\emptyset = 31{,}8 \rightarrow N_q = 27$$

$$q = \sigma' v N_q = 17{,}55(27) = 473{,}85[T/m^2]$$

$$Q_p = A_t q = 0{,}36(473{,}85) = 170{,}59[T]$$

Pilotes de rampa para botes (Sección 40x40)

Como la punta del pilote se encontró en suelo arena limosa se tiene lo siguiente

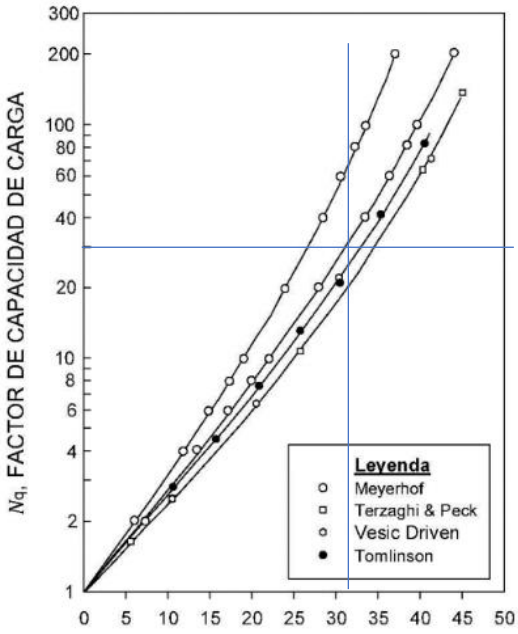
Profundidad critica:

$$D_C = 15B = 15(0{,}4) = 6\ [m]$$

Como $D_C = 15B$ y $D \geq D_C$ entonces:

$$\sigma'_v = \gamma' D_C = 1{,}95(6) = 11{,}7[T/m^2]$$

Factor de capacidad:



$$\emptyset = 32{,}4 \rightarrow N_q = 30$$

$$q = \sigma' v N_q = 11{,}7(30) = 351[T/m^2]$$

$$Q_p = A_t q = 0{,}16(351) = 56{,}16[T]$$

1.1.3 Resistencia por fricción (Método USACE)

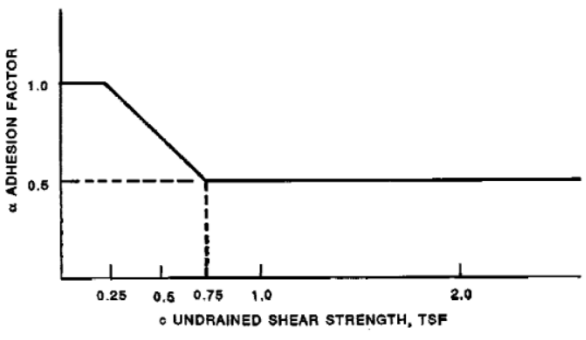
Pilotes de plataforma del malecón (Sección 60x60)

Tenemos limo los 2 primeros metros, además de arena limosa con arena en los siguientes metros, por tanto, se utilizarán los dos casos, el cual se va a escoger un tramo de suelo representativo de cada uno para los cálculos:

Para suelo cohesivo:

Estrato de 0 a 0,28 m

Factor de adhesión



'igure 4-5a. Values of α versus undrained shear strength

$$c = 3\ [T/m^2] \rightarrow 0{,}312\ [TSF]$$

Como $0{,}25 < c < 0{,}75 \rightarrow \alpha = -0{,}312 + 1{,}25 = 0{,}938$

$$f_s = c_a = \alpha c = 0{,}938(3) = 2{,}814\ [T/m^2]$$

$$Q_s = A_t f_s = P_l \Delta x f_s = (2{,}4)(0{,}28)(2{,}814\ ) = 3{,}376\ [T]$$

Se usa el mismo procedimiento para los demás estratos.

Estrato de 0,28 m a 0,78 m

$$Q_s = A_t f_s = P_l \Delta x f_s = (2{,}4)(0{,}50)(3{,}335\ ) = 8{,}004\ [T]$$

Estrato de 0,50 m a 1,78 m

$$Q_s = A_t f_s = P_l \Delta x f_s = (2{,}4)(1{,}0)(1{,}0) = 2{,}4\ [T]$$

Para suelo no cohesivo:

Estrato de 1,78 0 m a 2,78 m

Profundidad critica:

$$D_C\ =\ 15D = 15(0{,}6) = 6\ [m]$$

Como $D_C\ =\ 15B$ y $D < D_C$ entonces:

$$\sigma'_v = \gamma' D = 6{,}08\ [T/m^2]$$

Coeficiente lateral del suelo y ángulo de fricción entre el suelo y el pilote:

Values of δ

Pile Material	δ
Steel	0.67 ϕ to 0.83 ϕ
Concrete	0.90 ϕ to 1.0 ϕ
Timber	0.80 ϕ to 1.0 ϕ

Values of K

Soil Type	K_c	K_t
Sand	1.00 to 2.00	0.50 to 0.70
Silt	1.00	0.50 to 0.70
Clay	1.00	0.70 to 1.00

Entonces la resistencia a la fricción unitaria es:

$$f_s = k\sigma'_v \tan\delta = (1)(6{,}08\ ) \tan[0{,}9(28{,}5)] = 2{,}92\ [T/m^2]$$

$$Q_s = A_t f_s = P_l \Delta x f_s = (2{,}4)(1{,}0)(2{,}92) = 7{,}00\ [T]$$

Los resultados de todos los estratos de suelo se encuentran en la tabla y como se puede observar el total de la resistencia por fuste es la sumatoria de la resistencia por cada estrato.

$$Q_{sT} = \sum Q_{si} = 2{,}652 + 6{,}287 + 1{,}885 + 7{,}00 + 8{,}79 + 10{,}97 + 6{,}26 + 22{,}89 + 32{,}57 = 88{,}479\ [T]$$

Resistencia por fuste								
Suelo	# Estrato	Δx	Suelos granulares		Suelos finos			$Qs = P \times \Delta x \times fs$
			$\delta = 0{,}9 \times \emptyset$	$fs = k \times \sigma' v \times tan(\delta)$	c	α	$fs = \alpha \times c$	
				$[T/m^2]$	[TSF]		$[T/m^2]$	$[T]$
Limo	1	0,28			0,312	0,938	2,814	2,652
Limo	2	0,50			0,416	0,834	3,335	6,287
Limo	3	1,00			0,104	1,000	1,000	1,885
Arena limosa	4	1,00	25,65	2,92				7,00
Arena limosa	5	1,00	24,84	3,66				8,79
Arena limosa	6	1,00	25,11	4,57				10,97
Limo	7A	1,38						
Arena	7B	0,38	28,08	6,95				6,26
Arena	8	1,25	26,46	7,63				22,89
Arena limosa	9	1,50	27,27	9,05				32,57
Arena limosa	10	1,50						
Arena limosa	11	1,50						
							Qs total =	80,314

Por tanto, la capacidad última del pilote 60x60 es:

$$Q_u = Q_t + Q_s = \sum f_{si} A_{si} + q_p A_p - W_f$$

$$Q_u = 170{,}59 + 80{,}314 - 8{,}694 = 242{,}21\ [T]$$

Pilotes de rampa para botes (Sección 40x40)

Se utiliza el mismo procedimiento anterior, cuyas respuestas se encuentran en la siguiente tabla # de resumen de los cálculos:

Resistencia por fuste								
Suelo	# Estrato	Δx	Suelos granulares		Suelos finos			$Qs = P \times \Delta x \times fs$
			$\delta = 0{,}9 \times \emptyset$	$fs = k \times \sigma' v \times tan(\delta)$	c	α	$fs = \alpha \times c$	
				$[T/m^2]$	[TSF]		$[T/m^2]$	$[T]$
Limo	1	0,28			0,312	0,938	2,814	2,251
Limo	2	0,50			0,416	0,834	3,335	5,336
Limo	3	1,00			0,104	1,000	1,000	1,600
Arena limosa	4	1,00	25,65	2,92				4,67
Arena limosa	5	1,00	24,84	3,66				5,86
Arena limosa	6	1,00	25,11	4,57				7,31
Limo	7A	1,38						

Arena	7B	0,38	28,08	5,89				3,53
Arena	8	1,25	26,46	5,49				10,99
Arena limosa	9	1,50	27,27	6,03				14,47
Arena limosa	10	1,50	28,62	6,38				15,32
Arena limosa	11	1,50						
							Qs total =	71,354

Por tanto, la capacidad última del pilote 40x40 es:

$$Q_u = Q_p + Q_s = \sum f_{si} A_{si} + q_p A_p - W_f$$

$$Q_u = 56{,}16 + 71{,}354 - 4{,}608 = 122{,}906\ [T]$$

1.2 Comprobación por factor de seguridad

Para un factor de seguridad FS = 3 y las fuerzas externas calculadas en el programa SAP 200 se comprueba la sección:

Pilotes de plataforma del malecón (Sección 60x60)

$$Q_{adm} = \frac{Q_u}{3} = \frac{242{,}21}{3} = 80{,}74\ [T]$$

Pilotes de rampa para botes (Sección 40x40)

$$Q_{adm} = \frac{Q_u}{3} = \frac{122{,}906}{3} = 40{,}97\ [T]$$

1.3 Estado límite de servicio – Asentamiento en pilotes individuales

Pilotes de plataforma del malecón (Sección 60x60)

Asentamiento elástico del pilote

$$\xi = 0{,}67$$

$$\delta ep = \frac{(Q_p + \xi Q_s)L}{A_p E_p} = \frac{(56{,}16 + (0{,}67)71{,}354)10{,},5}{(0{,}36)(2780335{,}55)}$$

$$\delta ep = 0{,}836\ [mm]$$

Asentamiento del pilote causado por la carga en la punta del pilote

$$E_s = 2039{,}432\ [T/m^2]$$

$$\mu_s = 0{,}4$$

$$I_{at} = 0{,}85$$

$$\delta tp = \left(\frac{q_{at}B}{E_s}\right)(1-\mu_s^2)I_{at} = \left(\frac{\frac{56{,}16}{0{,}36}(0{,}6)}{2039{,}432}\right)(1-0{,}4^2)(0{,}85)$$

$$\delta tp = 33{,}18\ [mm]$$

Asentamiento del pilote causado por la carga trasmitida a lo largo del fuste del pilote

$$I_{as} = 2 + 0{,}35\sqrt{\frac{L}{B}} = 2 + 0{,}35\sqrt{\frac{10{,}02}{0{,}6}} = 3{,}464$$

$$\delta sp = \left(\frac{q_{at}B}{PL}\right)(1-\mu_s^2)I_{at} = \left(\frac{71{,}354}{(2{,}4)(10{,}5)}\right)\left(\frac{0{,}6}{2039{,}432}\right)(1-0{,}4^2)(3{,}464)$$

$$\delta sp = 1{,}208\ [mm]$$

Asentamiento total en la cabeza del pilote

$$\delta = \delta ep + \delta tp + \delta sp = 35{,}223\ [mm]$$

Pilotes de rampa para botes (Sección 40x40)

Asentamiento elástico del pilote

$$\xi = 0{,}67$$

$$\delta ep = \frac{(Q_p + \xi Q_s)L}{A_p E_p} = \frac{(18{,}72 + (0{,}67)(23{,}78)12}{(0{,}16)(2780335{,}55)}$$

$$\delta ep = 0{,}935\ [mm]$$

Asentamiento del pilote causado por la carga en la punta del pilote

$$E_s = 2039{,}432\ [T/m^2]$$

$$\mu_s = 0{,}4$$

$$I_{at} = 0{,}85$$

$$\delta tp = \left(\frac{q_{at}B}{E_s}\right)(1-\mu_s^2)I_{at} = \left(\frac{\frac{18{,}72}{0{,}16}(0{,}4)}{2039{,}432}\right)(1-0{,}4^2)(0{,}85)$$

$$\delta tp = 16{,}385\ [mm]$$

Asentamiento del pilote causado por la carga trasmitida a lo largo del fuste del pilote

$$I_{as} = 2 + 0{,}35\sqrt{\frac{L}{B}} = 2 + 0{,}35\sqrt{\frac{12}{0{,}4}} = 0{,}533$$

$$\delta sp = \left(\frac{q_{as}B}{PL}\right)(1-\mu_s^2)I_{at} = \left(\frac{23{,}78}{(1{,}6)(12)}\right)\left(\frac{0{,}4}{2039{,}432}\right)(1-0{,}4^2)(0{,}533)$$

$$\delta sp = 0{,}533\ [mm]$$

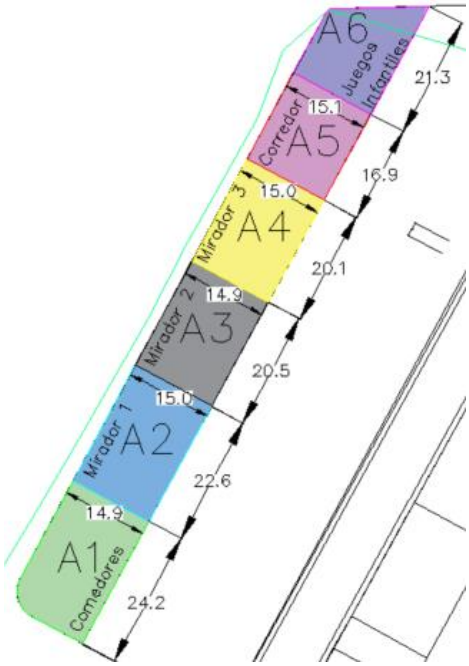
Asentamiento total en la cabeza del pilote

$$\delta = \delta ep + \delta tp + \delta sp = 17{,}852\ [mm]$$

1.4 Grupo de pilotes

Pilotes de plataforma del malecón (Sección 60x60)

Como el área de la plataforma es amplia, se procedió a seccionarla en seis áreas más pequeñas como se ve en la figura y en la tabla los resultados



	Capacidad de carga para grupo de pilote						
		A1	A2	A3	A4	A5	A6
	No mínimo de pilotes	15	15	15	15	15	15
	n1	5	5	4	4	4	4
	n2	4	4	4	4	4	4
(1)	No Pilotes reales	20	20	16	16	16	16
	Bg [m]	14,00	14,50	14,50	14,50	12,50	14,60
(2)	Lg [m]	18,47	19,13	14,50	14,50	12,50	14,60
(3)	d [m]	4,4667	4,63333	4,63	4,63	3,97	4,67
(4)	perímetro [m]	64,93	67,27	58,00	58,00	50,00	58,40
(5)	n	0,0500	0,0500	0,0625	0,0625	0,0625	0,0625
(6)	Qg [T]	88,05	88,05	88,05	88,05	88,05	88,05
(7)	Qg total [T]	528,30					

Parámetros para los grupos de pilotes

Para la fila (1)

$$N° \, pilotes = \, n_1 n_2 = (5)(4) = 20$$

Para la fila (2)

$$L_g = \frac{(B_g - B)(n_1 - 1)}{n_2 - 1} + B = \frac{(14 - 0{,}6)(5 - 1)}{4 - 1} + 0{,}6 = 18{,}47 \, [m]$$

Separación entre pilotes: Para la fila (3)

$$d = \frac{(B_g - B)}{n_2 - 1} = \frac{14 - 0{,}6}{4 - 1} = 4{,}47 [m]$$

Para la fila (4)

$$P = 2(n_1 + n_1 - 2)d + 4B = 2(5 + 4 - 2)4{,}47 + 4(0{,}6) = 64{,}93 \, [m]$$

Eficiencia: Para la fila (5)

$$\eta = \frac{2(n_1 + n_1 - 2)d + 4B}{p n_1 n_2} = \frac{64{,}93}{(64{,}93)(5)(4)} = 0{,}05$$

Capacidad de carga para grupo de pilotes: Para la fila (6)

Como $\eta < 1 \rightarrow$ pilote en grupo

$$Q_g = (N° \, pilotes)\eta Q_u = 0{,}05(20)(88{,}05) = 88{,}05 \, [T]$$

Para la fila (7)

$$Q_{g(u)} = \sum \eta Q_u = 88{,}05 + 88{,}05 + 88{,}05 + 88{,}05 + 88{,}05 + 88{,}05 = 528{,}30 \, [T]$$

Asentamiento en grupo de pilotes por Vesic

$$\delta_{g(u)} = \sqrt{\frac{B_g}{B}} \delta = \sqrt{\frac{14}{0{,}6}} (35{,}223) = 130{,}567 \, [mm]$$

Pilotes de rampa para botes (Sección 40x40)

Siguiendo el mismo procedimiento se tiene la siguiente tabla de resultados para los pilotes de sección 40x40.

No mínimo de pilotes	9
n1	5
n2	3
No Pilotes reales	15
Bg [m]	12,35
Lg [m]	16,4
d1 [m]	6,0
d2 [m]	4,0
perímetro [m]	49,60
n	0,0667
Qg [T]	122,91

Asentamiento en grupo de pilotes por Vesic

$$\delta_{g(u)} = \sqrt{\frac{B_g}{B}}\,\delta = \sqrt{\frac{12{,}40}{0{,}4}}\,(17{,}852) = 99{,}65\ [mm]$$

ANEXO D: Memoria de cálculo del diseño de losa para plataforma

1.1 Comprobación para selección de método

Datos preliminares:

$\boldsymbol{f'c} = 210\ \left[{}^{T}/_{m^2}\right]$

$f_y = 4200\ \left[{}^{T}/_{m^2}\right]$

$recubrimiento = 2\ [cm]$

$L_m = 4{,}63\ m$

$L_n = 1\ m$

$\frac{L_m}{L_n} = \frac{4{,}63}{1} = 4{,}63 \geq 2 \rightarrow$ losa de una dirección

1.2 Selección de espedos de losa

Según la tabla # dada en la metodología:

$$h_{min}\ (ambos\ extremos\ continuos) = \frac{l}{21} = \frac{6{,}42 - 0{,}4}{21} = 0{,}29m$$

$$h_{min}\ (un\ borde\ continuo) = \frac{l}{18{,}5} = \frac{4{,}67 - 0{,}4}{21} = 0{,}21m$$

$$h_{min}\ (en\ voladizo) = \frac{l}{8} = \frac{2{,}08 - 0{,}4}{21} = 0{,}23m$$

Por tanto, se selecciona un espesor de $0{,}30\ m$.

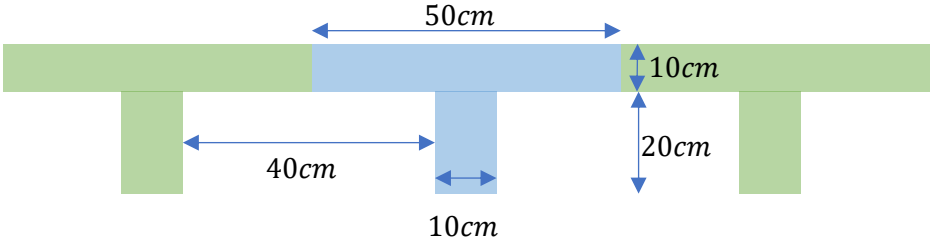
1.3 Cargas de diseño

Según las cargas externas se tiene:

$$w_D = 0{,}079\ \left[{}^{T}/_{m^2}\right]$$

$$w_L = 0{,}489\ \left[{}^{T}/_{m^2}\right]$$

Como la losa va a ser aligerada se usará poliestireno expandido (EPS) el cual va a tener una medida de 200x40x20 cm que tiene una densidad de $12\left[{}^{kg}/_{m^3}\right]$. Entonces el peso propio de la losa según su geometría mostrada en la figura es:



$$w_{pp\_losa} = w_{hormigón} + w_{EPS}$$

$$w_{pp_{losa}} = [(1)(0{,}1) + 2(0{,}1)(0{,}2)](2400) + (1)(0{,}4)(0{,}2)(12)$$

$$w_{pp_{losa}} = [0{,}14](2400) + 0{,}96 = 336{,}96\left[{}^{kg}/_{m^2}\right] = 0{,}337\left[{}^{T}/_{m^2}\right]$$

Lo cual nos da una carga muerta total de:

$$w_{DT} = w_D + w_{pp_{losa}}$$

$$w_{DT} = 0{,}079 + 0{,}337 = 0{,}415\left[{}^{T}/_{m^2}\right]$$

Para el ancho de diseño de 0,5 m es de:

$$q_{DT} = 0{,}415(0{,}5) = 0{,}208\left[{}^{T}/_{m^2}\right]$$

$$q_L = 0{,}489(0{,}5) = 0{,}245\left[{}^{T}/_{m^2}\right]$$

Donde se los introdujo en el programa se SAP200 para el cálculo de sus momentos dándonos como resultado lo mostrado en la gráfica.

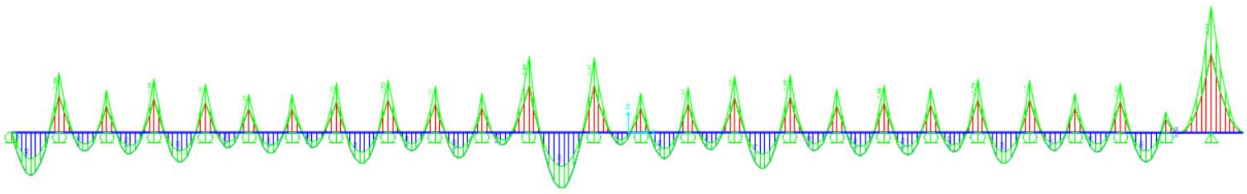


Figura Grafica de momentos de losa aligerada de una dirección

1.4 Calculo de acero de refuerzo

Primero se calcula el acero mínimo y máximo que puede tener nuestra losa con las ecuaciones descritas en la metodología.

$$d = H - recubrimiento = 30 - 2 = 28\ [cm]$$

$$\rho_{min} = max\left\{\frac{0{,}80\sqrt{210}}{4200}(100)(28)\ ;\ \frac{14}{4200}(100)(28)\right\}\ \left[{}^{kgf}/_{cm^2}\right]$$

$$A_{min} = max\{7{,}73\ ;\ 9{,}33)\} = \ 9{,}93\ [cm^2]$$

$$A_{max} = 0{,}025(100)(28) = 70\ [cm^2]$$

Con la formula presentada en la metodología se calcula el área requerida por las cargas externas, y se utiliza la que sea mayor a la mínima y menor a la máxima.

$$A_{s-requedido} = \frac{M_u}{\emptyset j d f_y}$$

$$A_{s-requedido} = \frac{1{,}42(100000)}{(0{,}9)(0{,}9)(28)(4200)} = 1{,}491[cm^2]$$

$$A_{s-requedido} < A_{min} < A_{max} \rightarrow A_{min}$$

$$A_{recomendado} = A_{min} = 9{,}333[cm^2]$$

Los resultados se presentan en la tabla.

Tabla Calculo de varillas a utilizar para losa aligerada de una sola dirección

	M_u $[T-m]$	A_s $[cm^2]$	$A_{recomendado}$ $[cm^2]$	Ø	$\#\ varillas$	A_{real} $[cm^2]$
M +	1,42	1,491	9,333	20	3	9,42
M -	1,94	2,037	9,333	20	3	9,42
M +	0,63	0,661	9,333	20	3	9,42
M -	1,37	1,438	9,333	20	3	9,42
M +	0,73	0,766	9,333	20	3	9,42
M -	1,75	1,837	9,333	20	3	9,42
M +	0,99	1,039	9,333	20	3	9,42
M -	1,58	1,659	9,333	20	3	9,42
M +	0,53	0,556	9,333	20	3	9,42
M -	1,24	1,302	9,333	20	3	9,42
M +	0,68	0,714	9,333	20	3	9,42
M -	1,23	1,291	9,333	20	3	9,42
M +	0,52	0,546	9,333	20	3	9,42
M -	1,52	1,596	9,333	20	3	9,42
M +	1,04	1,092	9,333	20	3	9,42
M -	1,72	1,806	9,333	20	3	9,42
M +	0,64	0,672	9,333	20	3	9,42
M -	1,51	1,585	9,333	20	3	9,42
M +	0,87	0,913	9,333	20	3	9,42
M -	1,26	1,323	9,333	20	3	9,42
M +	0,42	0,441	9,333	20	3	9,42
M -	2,48	2,604	9,333	20	3	9,42
M +	1,83	1,921	9,333	20	3	9,42
M -	2,47	2,593	9,333	20	3	9,42
M +	0,41	0,430	9,333	20	3	9,42
M -	1,27	1,333	9,333	20	3	9,42
M +	0,88	0,924	9,333	20	3	9,42
M -	1,47	1,543	9,333	20	3	9,42
M +	0,59	0,619	9,333	20	3	9,42
M -	1,85	1,942	9,333	20	3	9,42
M +	1,19	1,249	9,333	20	3	9,42
M -	1,87	1,963	9,333	20	3	9,42
M +	0,62	0,651	9,333	20	3	9,42

	M_u $[T-m]$	A_s $[cm^2]$	$A_{recomendado}$ $[cm^2]$	Ø	# $varillas$	A_{real} $[cm^2]$
M -	1,4	1,470	9,333	20	3	9,42
M +	0,78	0,819	9,333	20	3	9,42
M -	1,54	1,617	9,333	20	3	9,42
M +	0,76	0,798	9,333	20	3	9,42
M -	1,43	1,501	9,333	20	3	9,42
M +	0,67	0,703	9,333	20	3	9,42
M -	1,74	1,827	9,333	20	3	9,42
M +	1,04	1,092	9,333	20	3	9,42
M -	1,7	1,785	9,333	20	3	9,42
M +	0,61	0,640	9,333	20	3	9,42
M -	1,28	1,344	9,333	20	3	9,42
M +	0,65	0,682	9,333	20	3	9,42
M -	1,61	1,690	9,333	20	3	9,42
M +	0,98	1,029	9,333	20	3	9,42
M -	0,67	0,703	9,333	20	3	9,42
M +	0,04	0,042	9,333	20	3	9,42
M -	4,14	4,346	9,333	20	3	9,42

1.5 Diseño por cortante

Se verifica si se necesita refuerzo por cortante:

$$\emptyset V_c = 0{,}53(0{,}75)\sqrt{210}(100)(28) = 21505{,}20\ [kg] = 21{,}51\ [T]\ > V_u \rightarrow OK$$

Como es mayor a Vu no se necesita refuerzo por cortante.

1.6 Acero por retracción y temperatura

Al utilizar la formula se encuentra que requiere de:

$$A_{retraccion} = 0{,}0018(100)(10) = 1{,}8\ \left[{cm^2}/{m}\right]$$

Por tanto, se va a utilizar una malla electrosoldada de $\emptyset 8\ c/15cm$ que tiene un área por metro lineal de 3,35 $\left[{cm^2}/{m}\right]$

ANEXO E: Memoria de cálculo del diseño de losa para rampa

1.1 Comprobación para selección de método

Datos preliminares:

$f'c = 210\ \left[T/m^2\right]$

$f_y = 4200\ \left[T/m^2\right]$

$recubrimiento = 2\ [cm]$

$L_m = 6\ m$

$L_n = 4\ m$

$\frac{L_m}{L_n} = \frac{6}{4} = 1{,}5 < 2 \rightarrow$ losa de dos direcciones

1.2 Selección de espedos de losa

Según la tabla # dada en la metodología:

$$h_{min}\ (ambos\ extremos\ continuos) = \frac{l}{28} = \frac{6 - 0{,}25}{28} = 0{,}21m$$

$$h_{min}\ (un\ borde\ continuo) = \frac{l}{24} = \frac{4 - 0{,}25}{24} = 0{,}16m$$

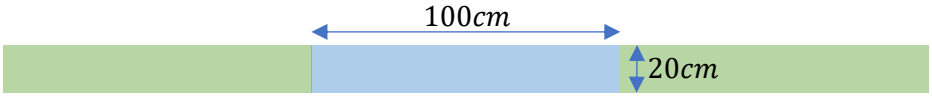
Por tanto, se selecciona un espesor de $0{,}25\ m$.

1.3 Cargas de diseño

Según las cargas externas se tiene:

$$w_L = 0{,}09\ \left[T/m^2\right]$$

Como la losa va a ser mascáis se calcula el peso propio de la losa según su geometría mostrada en la figura:



Grafica de momentos de losa aligerada de una dirección [ASCE 1963]

$$w_{DT} = w_{pp\_losa} = w_{hormigón}$$

$$w_{pp_{losa}} = [(12)(16)(0{,}25)](2{,}4) = 0{,}6\left[T/m^2\right]$$

Para el ancho de diseño de 1 m es de:

$$q_{DT} = 0{,}6(1) = 0{,}6\left[T/m\right]$$

$$q_L = 0{,}09(1) = 0{,}09\left[T/m\right]$$

$$q_u = 1{,}2\ q_{DT} + 1{,}6\ q_L = (1{,}2)(0{,}6) + (1{,}6)(0{,}09) = 0{,}871\left[T/m\right]$$

Según la metodología 3 del ACI de 1963, según la condición de borde que tenga nuestros paños se seleccionan los coeficientes de las tablas, pero si la relación no se encuentra se deberá de interpolar para encontrar la respuesta. Por lo que analizando los momentos de flexión para los paños se tiene que:

$$m = \frac{L_a}{L_b} = \frac{4 - 0{,}2}{6 - 0{,}2} = \frac{3{,}75}{5{,}75} = 0.65$$

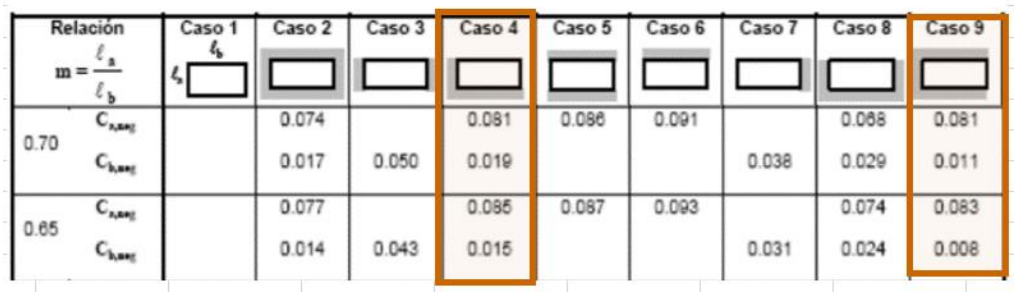


Figura Coeficientes para momentos negativos en la losa

Tabla Interpolación de los coeficientes para momento negativo en la losa

C para momento negativo	caso 4		caso 9	
	c_a	c_b	c_a	c_b
0,7	0,081	0,019	0,081	0,011
0,65	0,085	0,015	0,083	0,008
0,65	0,085	0,015	0,083	0,008

Se calculan los momentos dependiendo de cada caso:

Caso 4:

$$M_a{-}{=} (0{,}085)(0{,}871)(3{,}75)^2 = 1{,}039\ [Tm]$$

$$M_b{-}{=} (0{,}015)(0{,}871)(5{,}75)^2 = 0.437\ [Tm]$$

Caso 9:

$$M_a{-}{=} (0{,}083)(0{,}871)(3{,}75)^2 = 1{,}016\ [Tm]$$

$$M_b{-}{=} (0{,}008)(0{,}871)(5{,}75)^2 = 0{,}234\ [Tm]$$

Para el momento positivo tanto por cargas muertas y vivas se realiza el mismo procedimiento, del cual se tiene:

Relación $m = \frac{\ell_a}{\ell_b}$		Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6	Caso 7	Caso 8	Caso 9
0.70	$C_{a,pos\,D}$	0.068	0.030	0.046	0.046	0.036	0.051	0.058	0.040	0.033
	$C_{b,pos\,D}$	0.016	0.007	0.016	0.011	0.005	0.009	0.017	0.011	0.006
0.65	$C_{a,pos\,D}$	0.074	0.032	0.054	0.050	0.036	0.054	0.065	0.044	0.034
	$C_{b,pos\,D}$	0.013	0.006	0.014	0.009	0.004	0.007	0.014	0.009	0.005

Figura Coeficientes para momento positivo de carga muerta en la losa [ASCE 1963]

Relación $m = \frac{\ell_a}{\ell_b}$		Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6	Caso 7	Caso 8	Caso 9
0.70	$C_{a,pos\,L}$	0.068	0.049	0.057	0.057	0.051	0.060	0.063	0.054	0.050
	$C_{b,pos\,L}$	0.016	0.012	0.016	0.014	0.011	0.013	0.017	0.014	0.011
0.65	$C_{a,pos\,L}$	0.074	0.053	0.064	0.062	0.055	0.064	0.070	0.059	0.054
	$C_{b,pos\,L}$	0.013	0.010	0.014	0.011	0.009	0.010	0.014	0.011	0.009

Figura Coeficientes para momento positivo de carga vida en la losa [ASCE 1963]

Tabla Interpolación de los coeficientes y momento positivo en la losa

Coeficiente para momento positivo en carga muerta	caso 4		caso 9	
	c_a	c_b	c_a	c_b
0,7	0,046	0,011	0,033	0,006
0,65	0,050	0,009	0,034	0,005
0,65	0,05	0,009	0,034	0,005
	M_a	M_b	M_a	M_b
M_D	0,420	0,180	0,287	0,100
Coeficiente para momento positivo en carga viva	caso 4		caso 9	
	c_a	c_b	c_a	c_b
0,7	0,057	0,014	0,05	0,011
0,65	0,062	0,011	0,054	0,009
0,65	0,062	0,011	0,054	0,009
	M_a	M_b	M_a	M_b
M_L	0,082	0,035	0,072	0,028
$M+= 1{,}2M_D + 1{,}6M_L$	0,636	0,272	0,458	0,165

Se puede observar los momentos en la gráfica

1.4 Cálculo de acero de refuerzo

Primero se calcula el acero mínimo y máximo que puede tener nuestra losa con las ecuaciones descritas en la metodología.

$$d = H - recubrimiento = 25 - 2 - \frac{1{,}27}{2} = 22{,}36\ [cm]$$

$$\rho_{min} = max\{0{,}0018(100)(25)\ ;\ 0{,}0014(100)(25)\}\ \left[{}^{kgf}/_{cm^2}\right]$$

$$A_{min} = max\{4{,}5\ ;\ 3{,}5)\} = \ 4{,}5\ [cm^2]$$

$$A_{max} = 0{,}025(100)(25) = 62{,}5\ [cm^2]$$

Con la formula presentada en la metodología se calcula el área requerida por las cargas externas, y se utiliza la que sea mayor a la mínima y menor a la máxima.

$$A_{s-requedido} = \frac{M_u}{\emptyset j d f_y}$$

$$A_{s-requedido} = \frac{0{,}212(100000)}{(0{,}9)(0{,}9)(22{,}36)(4200)} = 0{,}279\ [cm^2]$$

$$A_{s-requedido} < A_{min} < A_{max} \rightarrow A_{min}$$

$$A_{recomendado} = A_{min} = 4{,}5\ [cm^2]$$

Los resultados se presentan en la tabla.

Tabla Calculo de varillas a utilizar para losa maciza de dos direcciones

Ejes	# de paño		M_u $[T-m]$	A_s $[cm^2]$	$A_{recomendado}$ $[cm^2]$	Ø	# $varillas$	$\boldsymbol{S}$ $[\boldsymbol{cm}]$	A_{real} $[cm^2]$
y		M -	0,212	0,279	4,5	12,7	4	25	5,07
	1-2	M +	0,636	0,836	4,5	12,7	4	25	5,07
		M -	0,212	0,279	4,5	12,7	4	25	5,07
	3-4	M +	0,458	0,602	4,5	12,7	4	25	5,07
		M -	0,153	0,201	4,5	12,7	4	25	5,07
	5-6	M +	0,458	0,602	4,5	12,7	4	25	5,07
		M -	0,212	0,279	4,5	12,7	4	25	5,07
	7-8	M +	0,636	0,836	4,5	12,7	4	25	5,07
		M -	0,212	0,279	4,5	12,7	4	25	5,07
x		M -	0,091	0,119	4,5	12,7	4	25	5,07
	1-7	M +	0,272	0,357	4,5	12,7	4	25	5,07
		M -	0,091	0,119	4,5	12,7	4	25	5,07
	2-8	M +	0,272	0,357	4,5	12,7	4	25	5,07
		M -	0,091	0,119	4,5	12,7	4	25	5,07
		M -	0,055	0,072	4,5	12,7	4	25	5,07

	3-5	M +	0,165	0,217	4,5	12,7	4	25	5,07
		M -	0,055	0,072	4,5	12,7	4	25	5,07
	4-6	M +	0,165	0,217	4,5	12,7	4	25	5,07
		M -	0,055	0,072	4,5	12,7	4	25	5,07

1.5 Diseño por cortante

Se verifica si se necesita refuerzo por cortante por medio de la tabla de la ACI 1963.

TABLA C.13-8
RELACION DE LA CARGA w EN LAS DIRECCIONES ℓ_a y ℓ_b PARA DETERMINAR EL CORTANTE DE LA LOSA EN EL APOYO Y LA CARGA EN LOS APOYOS

Relación $m = \frac{\ell_a}{\ell_b}$		Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6	Caso 7	Caso 8	Caso 9
0.70	w_a	0.81	0.81	0.45	0.81	0.95	0.91	0.62	0.68	0.89
	w_b	0.19	0.19	0.55	0.19	0.05	0.09	0.38	0.32	0.11
0.65	w_a	0.85	0.85	0.53	0.85	0.96	0.93	0.69	0.74	0.92
	w_b	0.15	0.15	0.47	0.15	0.04	0.07	0.31	0.26	0.08

Relación de la carga w en las dos direcciones para el determinar el cortante de la losa en el apoyo y carga en los apoyos [ASCE 1963]

Interpolamos el mismo coeficiente para los momentos y según las ecuaciones vistan en la metodología:

Calculo de la carga repartida en el perímetro del paño:

$$V_{u(total)} = l_a l_b q_u$$

$$V_{u(total)} = (3{,}75)(5{,}75)(0{,}871) = 18{,}78\ [T]$$

Calculo de

C para cortante	caso 4		caso 9	
	c_a	c_b	c_a	c_b
0,7	0,81	0,19	0,89	0,11
0,65	0,848	0,152	0,919	0,081
0,65	0,85	0,15	0,92	0,08

Caso 4:

$$V_{u(a)} = \frac{c_a q_u}{2l_a} = \frac{(0{,}848)(18{,}78)}{2(3{,}75)} = 2{,}125\ [T]$$

$$V_{u(b)} = \frac{c_b q_u}{2l_b} = \frac{(0{,}152)(18{,}78)}{2(5{,}75)} = 0{,}248\ [T]$$

Caso 9:

$$V_{u(a)} = \frac{c_a q_u}{2l_a} = \frac{(0{,}919)(18{,}78)}{2(3{,}75)} = 2{,}301\ [T]$$

$$V_{u(b)} = \frac{c_b q_u}{2l_b} = \frac{(0{,}081)(18{,}78)}{2(5{,}75)} = 0{,}133\ [T]$$

Obtenidos los V_u se comprueba si requiere refuerzo por cortante:

$$\emptyset V_c > V_u$$

$$\emptyset V_c = 0{,}53(0{,}75)\sqrt{320}(100)(28) = 15903{,}07\ [kg] = 15{,}9\ [T]\ > V_u \rightarrow OK$$

Como es mayor a todos los V_u no se necesita refuerzo por cortante.

1.6 Espaciamiento máximo y mino del refuerzo longitudinal

El espaciamiento máximo debe de ser:

$$s_{max} = min\{5h\ ;\ 450\}\ mm$$

$$s_{max} = min\{5(250)\ ;\ 450\}\ mm$$

$$s_{max} = min\{1250\ ;\ 450\}\ mm = 125[cm]$$

El espaciamiento mínimo debe de ser:

$$s_{min} = max\left\{25\ ;\ d_b\ ;\ \frac{4}{3}d_{agg}\right\}\ mm$$

$$s_{min} = max\left\{25\ ;\ 12\ ;\ \frac{4}{3}(280)\right\}\ mm$$

$$s_{min} = max\{25\ ;\ 12\ ;\ 373{,}3\}\ mm = 37{,}3[cm]$$

ANEXO F: Memoria de cálculo del diseño de vigas para plataforma

1.1 Revisión de dimensiones de sección

Las vigas deben cumplir con:

P_u es despreciable → $P_u < \frac{A_g f'c}{10}$

a) $l_n \geq 4d$

$$3{,}870 \geq 4(0{,}35) = 1{,}4 \rightarrow OK$$

b) $b_w \geq min\{0{,}3h; 250\ mm\}$

$$300 \geq min\{0{,}3(400); 250\ mm\} = min\{120; 250\} = 120\ [mm] \rightarrow OK$$

c) $b_w < c_2 + min\{2c_2; 1{,}5c_1\}$

Donde c_2 y c_1 son las dimensiones de la columna que es un pilote cuadrado de $60[cm]$

$$30 < 60 + min\{2(60); 1{,}5(60)\} = 60 + min\{120; 90\} = 60 + 90 = 150 \rightarrow OK$$

1.2 Refuerzo requerido por flexión

El cálculo del acero mínimo y máximo se lo calcula de la siguiente manera,

$$A_{min} = max\left\{\frac{0{,}80\sqrt{f'c}}{f_y} b_w d; \frac{14}{f_y} b_w d\right\}\ \left[{}^{kgf}/_{cm^2}\right]$$

$$A_{min} = max\left\{\frac{0{,}80\sqrt{210}}{4200}(30)(35); \frac{14}{4200}(30)(35)\right\}$$

$$A_{min} = max\{2{,}90; 3{,}50\} = 3{,}50[cm^2]$$

$$A_{max} = 0{,}025(30)(35) = 26{,}25\ [cm^2]$$

El acero que se requiere en la viga se los obtiene de los Mu del análisis estructural realizo en la interfaz de SAP2000 y las respuestas se encuentran en la columna (8) de la tabla

$$A_{s-momento} = \frac{M_u}{\emptyset j d f_y} = \frac{1{,}47(100000)}{(0{,}9)(0{,}9)(35)(4200)} = 1{,}23\ [cm^2]$$

Como: $A_{s-momento} < A_{min} \rightarrow A_{s-requedido} = 3{,}50\ [cm^2]$

Selección del diámetro y número de varilla dependiente del área

$$2\emptyset 16 \rightarrow A_s = 4{,}021\ [cm^2]\ > A_{s-requedido} \rightarrow Ok$$

Momento nominal despreciando el refuerzo de la losa, las respuestas de todas las vigas se encuentran en la columna (12) de la tabla

$$w = \rho \frac{f_y}{f'_c} = \frac{A_s}{bd} \frac{f_y}{f'_c}$$

$$\emptyset M_n = \emptyset b_w^2 f'_c \left(\frac{A_s}{bd}\frac{f_y}{f'_c}\right)\left[1 - 0{,}59\left(\frac{A_s}{bd}\frac{f_y}{f'_c}\right)\right]$$

$$\emptyset M_n = (0{,}9)(30)^2(210)\left(\frac{4{,}021}{(30)(35)}\frac{4200}{210}\right)\left[1 - 0{,}59\left(\frac{4{,}021}{(30)(35)}\frac{4200}{210}\right)\right]$$

$$\emptyset M_n = 5{,}08[T] > M_u = 1{,}47[Tm] \rightarrow OK$$

Tabla Resultado de refuerzo por flexión para la plataforma

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Ubicación	Tramo	Localización	L $[m]$	l_n $[mm]$	M_u $[Tm]$	$A_{s-momento}$ $[cm^2]$	$A_{s-requedido}$ $[cm^2]$	Refuerzo	A_s $[cm^2]$	ρ	$\emptyset M_n$ $[Tm]$
F1	Exterior	Apoyo exterior (-)	4,47	3870	1,47	1,23	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	A B	Positivo			1,61	1,35	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			2,47	2,07	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,47	3870	1,36	1,14	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	B C	Apoyo interior (-)			2,19	1,84	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,47	3870	1,39	1,17	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	C D	Apoyo interior (-)			2,18	1,83	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,47	3870	1,31	1,10	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	D E	Apoyo interior (-)			2,95	2,48	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	5,14	4540	2	1,68	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	E F	Apoyo interior (-)			3,04	2,55	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	1,44	1,21	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	F G	Apoyo interior (-)			2,43	2,04	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	1,49	1,25	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	G H	Apoyo interior (-)			2,47	2,07	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	1,5	1,26	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	H I	Apoyo interior (-)			2,42	2,03	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	1,42	1,19	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	I J	Apoyo interior (-)			3,41	2,86	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Ubicación	Tramo	Localización	L $[m]$	l_n $[mm]$	M_u $[Tm]$	$A_{s-momento}$ $[cm^2]$	$A_{s-requedido}$ $[cm^2]$	Refuerzo	A_s $[cm^2]$	ρ	$\emptyset M_n$ $[Tm]$
	Interior	Positivo	5,41	4810	2,28	1,91	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	J K	Apoyo interior (-)			3,4	2,86	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	1,41	1,18	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	K L	Apoyo interior (-)			2,46	2,07	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	1,53	1,28	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	L M	Apoyo interior (-)			2,28	1,91	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	1,3	1,09	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	M N	Apoyo interior (-)			4,97	4,17	4,17	3 Ø16	6,032	0,006	7,44
	Interior	Positivo	6,42	5820	3,37	2,83	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	N O	Apoyo interior (-)			4,94	4,15	4,15	3 Ø16	6,032	0,006	7,44
	Interior	Positivo	4,63	4030	1,31	1,10	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	O P	Apoyo interior (-)			2,41	2,02	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	1,52	1,28	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	P Q	Apoyo interior (-)			2,44	2,05	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	1,44	1,21	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Q R	Apoyo interior (-)			2,99	2,51	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	5,1	4500	1,9	1,60	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	R S	Apoyo interior (-)			2,78	2,33	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,3	3700	1,14	0,96	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	S T	Apoyo interior (-)			1,96	1,65	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,3	3700	1,26	1,06	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	T U	Apoyo interior (-)			1,9	1,60	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Ubicación	Tramo	Localización	L $[m]$	l_n $[mm]$	M_u $[Tm]$	$A_{s-momento}$ $[cm^2]$	$A_{s-requedido}$ $[cm^2]$	Refuerzo	A_s $[cm^2]$	ρ	$\emptyset M_n$ $[Tm]$
	Interior	Positivo	4,3	3700	1,15	0,97	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	U V	Apoyo interior (-)			2,79	2,34	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Extremo	Positivo	5,04	4440	1,83	1,54	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	V W	Apoyo interior (-)			2,84	2,39	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Extremo	Positivo	4,67	4070	1,46	1,23	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	W X	Apoyo interior (-)			2,87	2,41	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Extremo	Positivo	4,67	4070	1,87	1,57	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	X Y	Apoyo interior (-)			1,57	1,32	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
F2	Exterior	Apoyo exterior (-)	3,14	2540	0	0,00	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	0-A	Positivo				0,00	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			16,04	13,47	13,47	2 Ø16 y 3 Ø22	15,425	0,015	16,88
	Extremo	Positivo	4,47	3870	1,67	1,40	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	A B	Apoyo interior (-)			3,8	3,19	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,47	3870	2,65	2,23	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	B C	Apoyo interior (-)			4,17	3,50	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,47	3870	2,52	2,12	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	C D	Apoyo interior (-)			3,96	3,33	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,47	3870	2,38	2,00	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	D E	Apoyo interior (-)			5,48	4,60	4,60	3 Ø16	6,032	0,006	7,44
	Interior	Positivo	5,14	4540	3,62	3,04	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	E F	Apoyo interior (-)			5,18	4,35	4,35	3 Ø16	6,032	0,006	7,44
	Interior	Positivo	4,63	4030	2,63	2,21	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)		(10)	(11)	(12)
Ubicación	Tramo	Localización	L $[m]$	l_n $[mm]$	M_u $[Tm]$	$A_{s-momento}$ $[cm^2]$	$A_{s-requedido}$ $[cm^2]$	Refuerzo		A_s $[cm^2]$	ρ	$\emptyset M_n$ $[Tm]$
	F G	Apoyo interior (-)			4,5	3,78	3,78	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	2,71	2,28	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	G H	Apoyo interior (-)			4,54	3,81	3,81	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	2,72	2,28	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	H I	Apoyo interior (-)			4,35	3,65	3,65	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	2,57	2,16	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	I J	Apoyo interior (-)			6,24	5,24	5,24	3	Ø16	6,032	0,006	7,44
	Interior	Positivo	5,41	4810	4,13	3,47	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	J K	Apoyo interior (-)			6,15	5,17	5,17	3	Ø16	6,032	0,006	7,44
	Interior	Positivo	4,63	4030	2,57	2,16	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	K L	Apoyo interior (-)			4,5	3,78	3,78	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	2,77	2,33	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	L M	Apoyo interior (-)			4,3	3,61	3,61	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	2,37	1,99	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	M N	Apoyo interior (-)			9,04	7,59	7,59	4	Ø16	8,042	0,008	9,68
	Interior	Positivo	6,42	5820	6,11	5,13	5,13	3	Ø16	6,032	0,006	7,44
	N O	Apoyo interior (-)			8,98	7,54	7,54	4	Ø16	8,042	0,008	9,68
	Interior	Positivo	4,63	4030	2,38	2,00	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	O P	Apoyo interior (-)			4,38	3,68	3,68	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	2,75	2,31	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	P Q	Apoyo interior (-)			4,43	3,72	3,72	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	2,62	2,20	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Ubicación	Tramo	Localización	L $[m]$	l_n $[mm]$	M_u $[Tm]$	$A_{s-momento}$ $[cm^2]$	$A_{s-requedido}$ $[cm^2]$	Refuerzo	A_s $[cm^2]$	ρ	$\emptyset M_n$ $[Tm]$
	Q R	Apoyo interior (-)			5,44	4,57	4,57	3 Ø16	6,032	0,006	7,44
	Interior	Positivo	5,1	4500	3,55	2,98	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	R S	Apoyo interior (-)			5,2	4,37	4,37	3 Ø16	6,032	0,006	7,44
	Interior	Positivo	4,3	3700	2,07	1,74	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	S T	Apoyo interior (-)			3,53	2,96	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,3	3700	2,28	1,91	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	T U	Apoyo interior (-)			3,43	2,88	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,3	3700	2,08	1,75	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	U V	Apoyo interior (-)			5,01	4,21	4,21	3 Ø16	6,032	0,006	7,44
	Extremo	Positivo	5,04	4440	3,35	2,81	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	V W	Apoyo interior (-)			5,23	4,39	4,39	3 Ø16	6,032	0,006	7,44
	Extremo	Positivo	4,67	4070	2,74	2,30	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	W X	Apoyo interior (-)			4,57	3,84	3,84	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Extremo	Positivo	4,67	4070	2,7	2,27	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	X Y	Apoyo interior (-)			5,69	4,78	4,78	3 Ø16	6,032	0,006	7,44
	Extremo	Positivo	4,67	4070	3,94	3,31	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Y Z	Apoyo interior (-)				0,00	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
F3	Exterior	Apoyo exterior (-)	3,14	2540		0,00	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	0-A	Positivo				0,00	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			13,95	11,72	11,72	2 Ø16 y 3 Ø22	15,425	0,015	16,88
	Extremo	Positivo	4,47	3870	1,75	1,47	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	A B	Apoyo interior (-)			3,83	3,22	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Ubicación	Tramo	Localización	L $[m]$	l_n $[mm]$	M_u $[Tm]$	$A_{s-momento}$ $[cm^2]$	$A_{s-requedido}$ $[cm^2]$	Refuerzo	A_s $[cm^2]$	ρ	$\emptyset M_n$ $[Tm]$
	Interior	Positivo	4,47	3870	2,61	2,19	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	B C	Apoyo interior (-)			4,14	3,48	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,47	3870	2,52	2,12	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	C D	Apoyo interior (-)			3,94	3,31	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,47	3870	2,38	2,00	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	D E	Apoyo interior (-)			5,47	4,59	4,59	3 Ø16	6,032	0,006	7,44
	Interior	Positivo	5,14	4540	3,63	3,05	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	E F	Apoyo interior (-)			5,17	4,34	4,34	3 Ø16	6,032	0,006	7,44
	Interior	Positivo	4,63	4030	2,63	2,21	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	F G	Apoyo interior (-)			4,48	3,76	3,76	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	2,71	2,28	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	G H	Apoyo interior (-)			4,52	3,80	3,80	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	2,12	1,78	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	H I	Apoyo interior (-)			4,36	3,66	3,66	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	2,57	2,16	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	I J	Apoyo interior (-)			6,21	5,22	5,22	3 Ø16	6,032	0,006	7,44
	Interior	Positivo	5,41	4810	4,14	3,48	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	J K	Apoyo interior (-)			6,16	5,17	5,17	3 Ø16	6,032	0,006	7,44
	Interior	Positivo	4,63	4030	2,57	2,16	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	K L	Apoyo interior (-)			4,47	3,75	3,75	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	2,77	2,33	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	L M	Apoyo interior (-)			4,33	3,64	3,64	2 Ø16	4,021	0,004	5,08

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)		(10)	(11)	(12)
Ubicación	Tramo	Localización	L $[m]$	l_n $[mm]$	M_u $[Tm]$	$A_{s-momento}$ $[cm^2]$	$A_{s-requedido}$ $[cm^2]$	Refuerzo		A_s $[cm^2]$	ρ	$\emptyset M_n$ $[Tm]$
	Interior	Positivo	4,63	4030	2,37	1,99	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	M N	Apoyo interior (-)			9,01	7,57	7,57	4	Ø16	8,042	0,008	9,68
	Interior	Positivo	6,42	5820	6,11	5,13	5,13	3	Ø16	6,032	0,006	7,44
	N O	Apoyo interior (-)			9	7,56	7,56	4	Ø16	8,042	0,008	9,68
	Interior	Positivo	4,63	4030	2,38	2,00	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	O P	Apoyo interior (-)			4,34	3,64	3,64	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	2,76	2,32	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	P Q	Apoyo interior (-)			4,48	3,76	3,76	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	2,62	2,20	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Q R	Apoyo interior (-)			5,48	4,60	4,60	3	Ø16	6,032	0,006	7,44
	Interior	Positivo	5,1	4500	3,6	3,02	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	R S	Apoyo interior (-)			4,93	4,14	4,14	3	Ø16	6,032	0,006	7,44
	Interior	Positivo	4,3	3700	2,07	1,74	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	S T	Apoyo interior (-)			3,45	2,90	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,3	3700	2,27	1,91	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	T U	Apoyo interior (-)			3,51	2,95	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,3	3700	2,08	1,75	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	U V	Apoyo interior (-)			5,06	4,25	4,25	3	Ø16	6,032	0,006	7,44
	Extremo	Positivo	5,04	4440	3,42	2,87	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	V W	Apoyo interior (-)			5,46	4,59	4,59	3	Ø16	6,032	0,006	7,44
	Extremo	Positivo	4,67	4070	2,71	2,28	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	W X	Apoyo interior (-)			4,59	3,85	3,85	2	Ø16	4,021	0,004	5,08

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Ubicación	Tramo	Localización	L $[m]$	l_n $[mm]$	M_u $[Tm]$	$A_{s-momento}$ $[cm^2]$	$A_{s-requedido}$ $[cm^2]$	Refuerzo	A_s $[cm^2]$	ρ	$\emptyset M_n$ $[Tm]$
	Extremo	Positivo	4,67	4070	2,81	2,36	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	X Y	Apoyo interior (-)			4,55	3,82	3,82	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Extremo	Positivo	4,67	4070	2,46	2,07	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Y Z	Apoyo interior (-)			8,99	7,55	7,55	4 Ø16	8,042	0,008	9,68
	Extremo	Positivo	2,25	1650		0,00	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Z AA	Apoyo interior (-)			0	0,00	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
F4	Exterior	Apoyo exterior (-)	3,14	2540		0,00	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	0-A	Positivo				0,00	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			2,57	2,16	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Extremo	Positivo	4,47	3870	2,15	1,81	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	A B	Apoyo interior (-)			3,33	2,80	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,47	3870	2,03	1,70	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	B C	Apoyo interior (-)			3,25	2,73	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,47	3870	2,05	1,72	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	C D	Apoyo interior (-)			3,2	2,69	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,47	3870	1,93	1,62	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	D E	Apoyo interior (-)			4,44	3,73	3,73	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	5,14	4540	2,91	2,44	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	E F	Apoyo interior (-)			3,68	3,09	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	1,38	1,16	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	F G	Apoyo interior (-)			2,5	2,10	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	1,51	1,27	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Ubicación	Tramo	Localización	L $[m]$	l_n $[mm]$	M_u $[Tm]$	$A_{s-momento}$ $[cm^2]$	$A_{s-requedido}$ $[cm^2]$	Refuerzo	A_s $[cm^2]$	ρ	$\emptyset M_n$ $[Tm]$
	G H	Apoyo interior (-)			2,41	2,02	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	1,52	1,28	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	H I	Apoyo interior (-)			2,41	2,02	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	1,34	1,13	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	I J	Apoyo interior (-)			4,52	3,80	3,80	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	5,41	4810	3,22	2,70	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	J K	Apoyo interior (-)			4,53	3,80	3,80	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	1,34	1,13	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	K L	Apoyo interior (-)			2,44	2,05	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	1,55	1,30	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	L M	Apoyo interior (-)			2,38	2,00	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	1,2	1,01	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	M N	Apoyo interior (-)			6,58	5,53	5,53	3 Ø16	6,032	0,006	7,44
	Interior	Positivo	6,42	5820	4,62	3,88	3,88	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	N O	Apoyo interior (-)			6,86	5,76	5,76	3 Ø16	6,032	0,006	7,44
	Interior	Positivo	4,63	4030	1,79	1,50	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	O P	Apoyo interior (-)			2,24	1,88	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	2,07	1,74	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	P Q	Apoyo interior (-)			3,38	2,84	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	1,96	1,65	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Q R	Apoyo interior (-)			4,24	3,56	3,56	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	5,1	4500	3	2,52	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Ubicación	Tramo	Localización	L $[m]$	l_n $[mm]$	M_u $[Tm]$	$A_{s-momento}$ $[cm^2]$	$A_{s-requedido}$ $[cm^2]$	Refuerzo	A_s $[cm^2]$	ρ	$\emptyset M_n$ $[Tm]$
	R S	Apoyo interior (-)			4,55	3,82	3,82	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,3	3700	1,81	1,52	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	S T	Apoyo interior (-)			2,97	2,49	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,3	3700	1,97	1,65	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	T U	Apoyo interior (-)			3,08	2,59	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,3	3700	1,81	1,52	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	U V	Apoyo interior (-)			4,37	3,67	3,67	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Extremo	Positivo	5,04	4440	2,95	2,48	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	V W	Apoyo interior (-)			3,89	3,27	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Extremo	Positivo	4,67	4070	1,96	1,65	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	W X	Apoyo interior (-)			3,49	2,93	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Extremo	Positivo	4,67	4070	2,23	1,87	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	X Y	Apoyo interior (-)			3	2,52	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Extremo	Positivo	4,67	4070	1,09	0,92	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Y Z	Apoyo interior (-)			25,12	21,10	21,10	2 Ø16 y 4 Ø25	23,656	0,023	23,00
	Extremo	Positivo	4	3400		0,00	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Z AB	Apoyo interior (-)			0	0,00	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Exterior	Apoyo exterior (-)	4,47	3870	3,33	2,74	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	1	Positivo			3,75	3,09	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
A		Apoyo interior (-)			5,26	4,33	4,33	3 Ø16	6,032	0,006	7,44
	Extremo	Positivo	4,47	3870	2,89	2,38	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	2	Apoyo interior (-)			4,48	3,69	3,69	2 Ø16	4,021	0,004	5,08

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Ubicación	Tramo	Localización	L $[m]$	l_n $[mm]$	M_u $[Tm]$	$A_{s-momento}$ $[cm^2]$	$A_{s-requedido}$ $[cm^2]$	Refuerzo	A_s $[cm^2]$	ρ	$\emptyset M_n$ $[Tm]$
	Interior 3	Positivo	4,47	3870	3,33	2,74	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			3,82	3,15	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior 4	Positivo	2,57	1970	0,16	0,13	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			1,93	1,59	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
B	Exterior 1	Apoyo exterior (-)	4,47	3870	2,53	2,08	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Positivo			3,02	2,49	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			4,43	3,65	3,65	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Extremo 2	Positivo	4,47	3870	2,45	2,02	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			4,24	3,49	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior 3	Positivo	4,47	3870	2,82	2,32	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			3,13	2,58	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior 4	Positivo	2,57	1970	0,44	0,36	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			2,59	2,13	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
C	Exterior 1	Apoyo exterior (-)	4,47	3870	2,57	2,12	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Positivo			3,01	2,48	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			4,41	3,63	3,63	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Extremo 2	Positivo	4,47	3870	2,45	2,02	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			4,22	3,48	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior 3	Positivo	4,47	3870	2,81	2,31	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			3,15	2,59	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior 4	Positivo	2,57	1970	0,44	0,36	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			2,58	2,12	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Ubicación	Tramo	Localización	L $[m]$	l_n $[mm]$	M_u $[Tm]$	$A_{s-momento}$ $[cm^2]$	$A_{s-requedido}$ $[cm^2]$	Refuerzo	A_s $[cm^2]$	ρ	$\emptyset M_n$ $[Tm]$
D	Exterior 1	Apoyo exterior (-)	4,47	3870	2,56	2,11	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Positivo			3,02	2,49	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			4,41	3,63	3,63	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Extremo 2	Positivo	4,47	3870	2,45	2,02	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			4,22	3,48	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior 3	Positivo	4,47	3870	2,81	2,31	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			3,15	2,59	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior 4	Positivo	2,57	1970	0,44	0,36	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			2,58	2,12	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
E	Exterior 1	Apoyo exterior (-)	4,47	3870	2,7	2,22	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Positivo			3,18	2,62	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			4,71	3,88	3,88	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Extremo 2	Positivo	4,47	3870	2,59	2,13	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			4,4	3,62	3,62	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior 3	Positivo	4,47	3870	2,98	2,45	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			3,48	2,87	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior 4	Positivo	2,57	1970	0,53	0,44	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			2,84	2,34	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
F	Exterior 1	Apoyo exterior (-)	4,63	4030	3,1	2,55	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Positivo			3,52	2,90	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			5,15	4,24	4,24	3 Ø16	6,032	0,006	7,44
	Extremo	Positivo	4,63	4030	2,78	2,29	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)		(10)	(11)	(12)
Ubicación	Tramo	Localización	L $[m]$	l_n $[mm]$	M_u $[Tm]$	$A_{s-momento}$ $[cm^2]$	$A_{s-requedido}$ $[cm^2]$	Refuerzo		A_s $[cm^2]$	ρ	$\emptyset M_n$ $[Tm]$
	2	Apoyo interior (-)			5,1	4,20	4,20	3	Ø16	6,032	0,006	7,44
	Interior	Positivo	4,63	4030	3,3	2,72	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	3	Apoyo interior (-)			3,52	2,90	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	2,09	1490		0,00	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	4	Apoyo interior (-)			2,18	1,80	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
G	Exterior	Apoyo exterior (-)	4,63	4030	2,92	2,40	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	1	Positivo			3,34	2,75	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			4,94	4,07	4,07	3	Ø16	6,032	0,006	7,44
	Extremo	Positivo	4,63	4030	2,63	2,17	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	2	Apoyo interior (-)			4,71	3,88	3,88	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	3,12	2,57	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	3	Apoyo interior (-)			3,52	2,90	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	2,09	1490		0,00	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	4	Apoyo interior (-)			2,02	1,66	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
H	Exterior	Apoyo exterior (-)	4,63	4030	2,92	2,40	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	1	Positivo			3,34	2,75	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			4,94	4,07	4,07	3	Ø16	6,032	0,006	7,44
	Extremo	Positivo	4,63	4030	2,63	2,17	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	2	Apoyo interior (-)			4,71	3,88	3,88	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	3,12	2,57	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	3	Apoyo interior (-)			3,5	2,88	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	2,09	1490		0,00	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)		(10)	(11)	(12)
Ubicación	Tramo	Localización	L $[m]$	l_n $[mm]$	M_u $[Tm]$	$A_{s-momento}$ $[cm^2]$	$A_{s-requedido}$ $[cm^2]$	Refuerzo		A_s $[cm^2]$	ρ	$\emptyset M_n$ $[Tm]$
	4	Apoyo interior (-)			2,04	1,68	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
I	Exterior 1	Apoyo exterior (-)	4,63	4030	2,92	2,40	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Positivo			3,34	2,75	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			4,94	4,07	4,07	3	Ø16	6,032	0,006	7,44
	Extremo 2	Positivo	4,63	4030	2,63	2,17	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			4,7	3,87	3,87	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior 3	Positivo	4,63	4030	3,12	2,57	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			3,5	2,88	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior 4	Positivo	2,09	1490		0,00	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			2,02	1,66	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
J	Exterior 1	Apoyo exterior (-)	4,63	4030	3,15	2,59	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Positivo			3,6	2,96	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			5,32	4,38	4,38	3	Ø16	6,032	0,006	7,44
	Extremo 2	Positivo	4,63	4030	2,83	2,33	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			5,11	4,21	4,21	3	Ø16	6,032	0,006	7,44
	Interior 3	Positivo	4,63	4030	3,38	2,78	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			3,73	3,07	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior 4	Positivo	2,09	1490		0,00	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			2,32	1,91	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
K	Exterior 1	Apoyo exterior (-)	4,63	4030	3,15	2,59	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Positivo			3,6	2,96	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			5,32	4,38	4,38	3	Ø16	6,032	0,006	7,44

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)		(10)	(11)	(12)
Ubicación	Tramo	Localización	L $[m]$	l_n $[mm]$	M_u $[Tm]$	$A_{s-momento}$ $[cm^2]$	$A_{s-requedido}$ $[cm^2]$	Refuerzo		A_s $[cm^2]$	ρ	$\emptyset M_n$ $[Tm]$
	Extremo 2	Positivo	4,63	4030	2,83	2,33	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			5,11	4,21	4,21	3	Ø16	6,032	0,006	7,44
	Interior 3	Positivo	4,63	4030	3,38	2,78	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			3,73	3,07	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior 4	Positivo	2,09	1490		0,00	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			2,32	1,91	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
L	Exterior 1	Apoyo exterior (-)	4,63	4030	2,92	2,40	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Positivo			3,34	2,75	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			4,94	4,07	4,07	3	Ø16	6,032	0,006	7,44
	Extremo 2	Positivo	4,63	4030	2,63	2,17	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			4,7	3,87	3,87	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior 3	Positivo	4,63	4030	3,12	2,57	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			3,5	2,88	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior 4	Positivo	2,09	1490		0,00	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			2	1,65	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
M	Exterior 1	Apoyo exterior (-)	4,63	4030	2,9	2,39	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Positivo			3,35	2,76	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			4,94	4,07	4,07	3	Ø16	6,032	0,006	7,44
	Extremo 2	Positivo	4,63	4030	2,63	2,17	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			4,71	3,88	3,88	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior 3	Positivo	4,63	4030	3,12	2,57	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			3,5	2,88	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)		(10)	(11)	(12)
Ubicación	Tramo	Localización	L $[m]$	l_n $[mm]$	M_u $[Tm]$	$A_{s-momento}$ $[cm^2]$	$A_{s-requedido}$ $[cm^2]$	Refuerzo		A_s $[cm^2]$	ρ	$\emptyset M_n$ $[Tm]$
	Interior 4	Positivo	2,09	1490		0,00	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			1,98	1,63	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
N	Exterior 1	Apoyo exterior (-)	4,63	4030	3,45	2,84	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Positivo			3,93	3,24	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			5,8	4,78	4,78	3	Ø16	6,032	0,006	7,44
	Extremo 2	Positivo	4,63	4030	3,09	2,54	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			5,57	4,59	4,59	3	Ø16	6,032	0,006	7,44
	Interior 3	Positivo	4,63	4030	3,68	3,03	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			4,07	3,35	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior 4	Positivo	2,09	1490		0,00	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			2,53	2,08	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
O	Exterior 1	Apoyo exterior (-)	4,63	4030	3,44	2,83	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Positivo			3,91	3,22	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			5,7	4,69	4,69	3	Ø16	6,032	0,006	7,44
	Extremo 2	Positivo	4,63	4030	3,08	2,54	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			5,58	4,60	4,60	3	Ø16	6,032	0,006	7,44
	Interior 3	Positivo	4,63	4030	3,68	3,03	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			4,02	3,31	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior 4	Positivo	2,09	1490		0,00	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			2,64	2,17	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
P	Exterior 1	Apoyo exterior (-)	4,63	4030	2,9	2,39	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Positivo			3,35	2,76	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)		(10)	(11)	(12)
Ubicación	Tramo	Localización	L $[m]$	l_n $[mm]$	M_u $[Tm]$	$A_{s-momento}$ $[cm^2]$	$A_{s-requedido}$ $[cm^2]$	Refuerzo		A_s $[cm^2]$	ρ	$\emptyset M_n$ $[Tm]$
		Apoyo interior (-)			4,94	4,07	4,07	3	Ø16	6,032	0,006	7,44
	Extremo	Positivo	4,63	4030	2,62	2,16	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	2	Apoyo interior (-)			4,76	3,92	3,92	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	3,12	2,57	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	3	Apoyo interior (-)			3,42	2,82	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	2,09	1490		0,00	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	4	Apoyo interior (-)			2,23	1,84	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Exterior	Apoyo exterior (-)	4,63	4030	2,92	2,40	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	1	Positivo			3,34	2,75	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			4,93	4,06	4,06	3	Ø16	6,032	0,006	7,44
	Extremo	Positivo	4,63	4030	2,62	2,16	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
Q	2	Apoyo interior (-)			4,77	3,93	3,93	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,63	4030	3,14	2,59	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	3	Apoyo interior (-)			3,41	2,81	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	2,09	1490		0,00	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	4	Apoyo interior (-)			2,25	1,85	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	Exterior	Apoyo exterior (-)	4,63	4030	3,1	2,55	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	1	Positivo			2,51	2,07	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			5,08	4,18	4,18	3	Ø16	6,032	0,006	7,44
R	Extremo	Positivo	4,63	4030	2,79	2,30	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
	2	Apoyo interior (-)			5,25	4,32	4,32	3	Ø16	6,032	0,006	7,44
	Interior	Positivo	4,63	4030	3,32	2,73	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Ubicación	Tramo	Localización	L $[m]$	l_n $[mm]$	M_u $[Tm]$	$A_{s-momento}$ $[cm^2]$	$A_{s-requedido}$ $[cm^2]$	Refuerzo	A_s $[cm^2]$	ρ	$\emptyset M_n$ $[Tm]$
	3	Apoyo interior (-)			3,32	2,73	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	2,09	1490		0,00	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	4	Apoyo interior (-)			2,21	1,82	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Exterior	Apoyo exterior (-)	4,3	3700	2,36	1,94	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	1	Positivo			2,89	2,38	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			4,26	3,51	3,51	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Extremo	Positivo	4,3	3700	2,34	1,93	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
S	2	Apoyo interior (-)			4,03	3,32	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,3	3700	2,6	2,14	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	3	Apoyo interior (-)			3,55	2,92	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	3,08	2480	1,37	1,13	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	4	Apoyo interior (-)			4,21	3,47	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Exterior	Apoyo exterior (-)	4,3	3700	2,25	1,85	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	1	Positivo			2,75	2,26	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			3,95	3,25	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Extremo	Positivo	4,3	3700	2,22	1,83	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
T	2	Apoyo interior (-)			3,7	3,05	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	4,3	3700	2,47	2,03	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	3	Apoyo interior (-)			3,06	2,52	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior	Positivo	3,08	2480	1,21	1,00	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	4	Apoyo interior (-)			3,75	3,09	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
U	Exterior	Apoyo exterior (-)	4,3	3700	2,25	1,85	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Ubicación	Tramo	Localización	L $[m]$	l_n $[mm]$	M_u $[Tm]$	$A_{s-momento}$ $[cm^2]$	$A_{s-requedido}$ $[cm^2]$	Refuerzo	A_s $[cm^2]$	ρ	$\emptyset M_n$ $[Tm]$
	1	Positivo			2,75	2,26	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			3,95	3,25	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Extremo 2	Positivo	4,3	3700	2,22	1,83	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			3,7	3,05	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior 3	Positivo	4,3	3700	2,47	2,03	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			3,06	2,52	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior 4	Positivo	3,08	2480	1,21	1,00	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			3,75	3,09	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
V	Exterior 1	Apoyo exterior (-)	4,3	3700	2,33	1,92	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Positivo			2,87	2,36	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			4,24	3,49	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Extremo 2	Positivo	4,3	3700	2,32	1,91	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			4,03	3,32	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior 3	Positivo	4,3	3700	2,5	2,06	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			3,55	2,92	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior 4	Positivo	3,08	2480	1,37	1,13	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			4,2	3,46	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
W	Exterior 1	Apoyo exterior (-)	4,67	4070	3,17	2,61	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Positivo			3,56	2,93	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			5,17	4,26	4,26	3 Ø16	6,032	0,006	7,44
	Extremo 2	Positivo	4,67	4070	2,84	2,34	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			5,38	4,43	4,43	3 Ø16	6,032	0,006	7,44

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Ubicación	Tramo	Localización	L $[m]$	l_n $[mm]$	M_u $[Tm]$	$A_{s-momento}$ $[cm^2]$	$A_{s-requedido}$ $[cm^2]$	Refuerzo	A_s $[cm^2]$	ρ	$\emptyset M_n$ $[Tm]$
	Interior 3	Positivo	4,67	4070	3,38	2,78	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			3,33	2,74	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior 4	Positivo	1,97	1370		0,00	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			2,15	1,77	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
X	Exterior 1	Apoyo exterior (-)	4,67	4070	3	2,47	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Positivo			3,43	2,82	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			5,08	4,18	4,18	3 Ø16	6,032	0,006	7,44
	Extremo 2	Positivo	4,67	4070	2,69	2,22	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			4,91	4,04	4,04	3 Ø16	6,032	0,006	7,44
	Interior 3	Positivo	4,67	4070	3,24	2,67	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			3,48	2,87	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior 4	Positivo	1,97	1370		0,00	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			2,25	1,85	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
Y	Exterior 1	Apoyo exterior (-)	4,67	4070	3,58	2,95	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Positivo			3,96	3,26	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			5,61	4,62	4,62	3 Ø16	6,032	0,006	7,44
	Extremo 2	Positivo	4,67	4070	2,65	2,18	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			4,86	4,00	4,00	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior 3	Positivo	4,67	4070	3,24	2,67	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			3,53	2,91	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
	Interior 4	Positivo	1,97	1370		0,00	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			2,07	1,70	3,50	2 Ø16	4,021	0,004	5,08

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)		(10)	(11)	(12)
Ubicación	Tramo	Localización	L $[m]$	l_n $[mm]$	M_u $[Tm]$	$A_{s-momento}$ $[cm^2]$	$A_{s-requedido}$ $[cm^2]$	Refuerzo		A_s $[cm^2]$	ρ	$\emptyset M_n$ $[Tm]$
Z	Exterior 2	Apoyo exterior (-)	4,67	4070	2,93	2,41	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Positivo			3,27	2,69	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			7,93	6,53	6,53	4	Ø16	8,042	0,008	9,68
	Extremo 3	Positivo	4,67	4070	5,8	4,78	4,78	3	Ø16	6,032	0,006	7,44
		Apoyo interior (-)			6,07	5,00	5,00	3	Ø16	6,032	0,006	7,44
	Interior 4	Positivo	1,97	1370		0,00	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08
		Apoyo interior (-)			2,52	2,08	3,50	2	Ø16	4,021	0,004	5,08

1.3 Longitudes de anclaje del refuerzo

1.3.1 Longitud de desarrollo

Con los siguientes datos se calcula la longitud de desarrollo:

$\psi_t = 1{,}0$ → Factor tradicional de ubicación de refuerzo

$\psi_e = 1{,}0$ → Factor de revestimiento

$$l_d = \left[\frac{f_y \psi_t \psi_e}{2{,}1\lambda\sqrt{f'_c}}\right] d_b$$

$$l_d = \left[\frac{420(1)(1)}{2{,}1(1)\sqrt{21}}\right](16) = 69{,}83\ [cm]$$

$$1{,}3 l_d = 1{,}3(69{,}83) = 90{,}78\ [cm]$$

1.3.2 Longitud de desarrollo barras en tracción en columna exterior

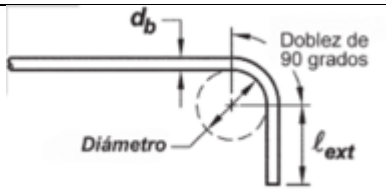
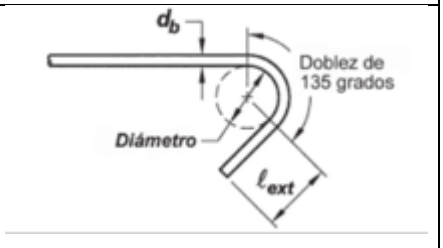
$$l_{dh} = \frac{f_y d_b}{17\lambda\sqrt{f'_c}} \geq \{8d_b\ o\ 150mm\}\ \left[{}^{kgf}/_{cm^2}\right]$$

$$l_{dh} = \frac{4200(1{,}6)}{17(1)\sqrt{210}} \geq \{8(16)\ o\ 150mm\}\ \left[{}^{kgf}/_{cm^2}\right]$$

$$l_{dh} = 27{,}28\ [cm] \geq \{12{,}8\ o\ 15\}\ \rightarrow OK$$

1.3.3 Ganchos estándar, sísmicos, suplementarios y diámetro interior de doblado.

Según la tabla por cara diámetro para los tipos de ganchos de 90 grados y de 135 grados seria:

Tipo de gancho	Diámetro de barra	Diámetro interior de doblado $[mm]$	Extensión recta $l_{ext}\ [mm]$	Gráfico de ganchos
gancho de 90°	16	64	96	
	22	88	132	
	25	100	150	
gancho de 135°	10	40	75	

1.4 Refuerzo por cortante

1.4.1 Determinación de los momentos plásticos probables

Sismo de izquierda a derecha

$$a = \frac{A_s(1{,}25f_y)}{0{,}85f'_c b}$$

$$a^- = \frac{(4{,}021)(1{,}25(4{,}2))}{0{,}85(0{,}21)(30)} = 3{,}94[cm]$$

$$M_{pr}{}^- = (4{,}021)\big(1{,}25(4{,}2)\big)\left(0{,}35 - \frac{0{,}0394}{2}\right) = 6{,}97\ [Tm]$$

$$a^+ = \frac{(4{,}021)(1{,}25(4{,}2))}{0{,}85(0{,}21)(30)} = 3{,}94[cm]$$

$$M_{pr}{}^+ = (4{,}021)\big(1{,}25(4{,}2)\big)\left(0{,}35 - \frac{0{,}0394}{2}\right) = 6{,}97\ [Tm]$$

Sismo de derecha a izquierda

$$a^- = \frac{(4{,}021)(1{,}25(4{,}2))}{0{,}85(0{,}21)(30)} = 3{,}94\ [cm]$$

$$M_{pr}{}^- = (4{,}021)\big(1{,}25(4{,}2)\big)\left(0{,}35 - \frac{0{,}0394}{2}\right) = 6{,}97\ [Tm]$$

1.4.2 Fuerzas cortantes de diseño

Carga gravitacional

$$l_n = 3{,}87[m]$$

$$q_D = 0{,}509\left[{}^{T}/_{m^2}\right]$$

$$q_L = 0{,}489\left[{}^{T}/_{m^2}\right]$$

$$q_u = \frac{[1{,}2q_D + 0{,}5q_L]A_{aportante}}{l_n} = \frac{[1{,}2(0{,}509) + 0{,}5(0{,}489)](4{,}99)}{3{,}87} = 1{,}80\left[{}^{T}/_{m}\right]$$

$$V_g = q_u\frac{l_n}{2} = (1{,}80)\frac{3{,}87}{2} = 2{,}13[T]$$

Sismo de izquierda a derecha

$$V_{eq} = \frac{M_{pr-} + M_{pr+}}{l_n}$$

$$V_{eq} = \frac{6{,}97 + 6{,}97}{3{,}87} = 3{,}60[T]$$

Carga gravitacional más sismo

$$V_e = V_g + V_{eq}$$

$$V_e = 3{,}48 + 2{,}13 = 5{,}74[T]$$

1.4.3 Determinación de Vs

Según la metodología el cortante por el acero se calcula:

$$V_s = \frac{V_u}{\varphi} - V_c$$

Donde se puede despreciar V_c si:

$$\frac{V_u}{2} > V_g \rightarrow V_c = 0$$

$$\frac{5{,}74}{2} = 2{,}87 > 2{,}13 \rightarrow V_c = 0$$

Por tanto,

$$V_s = \frac{5{,}74}{0{,}75} = 7{,}65\ [T]$$

$$V_{smax} = 2{,}2\sqrt{210}(30)(35) = 33{,}475\ [T]$$

1.4.4 Determinación de Ø y s

Se escoge un Ø = 10 mm con un área de A = 0,785

Despeje la ecuación # de la metodología:

$$V_s = \frac{A_v f_y d}{s}$$

$$S = \frac{2(0{,}785)(4200)(35)}{18{,}72} = 12{,}34[cm]$$

Separación máxima es de:

$$s_{max} = min\left\{\frac{d}{4}\ ;\ 8d_{b,min}\ ;\ 24\phi_e\ ;\ 300\right\}[mm]$$

$$s_{max} = min\left\{\frac{350}{4}\ ;\ 8(16)\ ;\ 24(1)\ ;\ 300\right\}\ [mm]$$

$$s_{max} = min\{87{,}5\ ;\ 128\ ;\ 24\ ;\ 300\}\ [mm] = 8{,}75\ [cm]$$

Por tanto, la separación que se selecciona es de $S = 8\ [cm]$

El resultado de todas las vigas para el diseño a cortante se lo encuentra en la siguiente tabla #.

Tabla Resultado de refuerzo por cortante para la plataforma

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
F1	Exterior A B	Apoyo exterior (-) Positivo Apoyo interior (-)	3870	4,99	4,021 4,021 4,021	 3,94	 3,94 	3,94 3,94	6,97 6,97 6,97	1,10	2,13	3,60	5,74	2,87	7,65	10	0,785	30,19	8,75
	Interior B C	Positivo Apoyo interior (-)	3870	4,99	4,021 4,021	 3,94	3,94 	 3,94	6,97 6,97	1,10	2,13	3,60	5,74	2,87	7,65	10	0,785	30,19	8,75
	Interior C D	Positivo Apoyo interior (-)	3870	4,99	4,021 4,021	 3,94	3,94 	 3,94	6,97 6,97	1,10	2,13	3,60	5,74	2,87	7,65	10	0,785	30,19	8,75
	Interior D E	Positivo Apoyo interior (-)	3870	4,99	4,021 4,021	 3,94	3,94 	 3,94	6,97 6,97	1,10	2,13	3,60	5,74	2,87	7,65	10	0,785	30,19	8,75
	Interior E F	Positivo Apoyo interior (-)	4540	5,84	4,021 4,021	 3,94	3,94 	 3,94	6,97 6,97	1,10	2,50	3,07	5,57	2,78	7,42	10	0,785	31,10	8,75
	Interior F G	Positivo Apoyo interior (-)	4030	5,37	4,021 4,021	 3,94	3,94 	 3,94	6,97 6,97	1,14	2,30	3,46	5,76	2,88	7,67	10	0,785	30,09	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
	Interior G H	Positivo Apoyo interior (-)	4030	5,37	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	1,14	2,30	3,46	5,76	2,88	7,67	10	0,785	30,09	8,75
	Interior H I	Positivo Apoyo interior (-)	4030	5,37	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	1,14	2,30	3,46	5,76	2,88	7,67	10	0,785	30,09	8,75
	Interior I J	Positivo Apoyo interior (-)	4030	5,37	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	1,14	2,30	3,46	5,76	2,88	7,67	10	0,785	30,09	8,75
	Interior J K	Positivo Apoyo interior (-)	4810	6,26	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	1,11	2,68	2,90	5,58	2,79	7,43	10	0,785	31,06	8,75
	Interior K L	Positivo Apoyo interior (-)	4030	5,37	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	1,14	2,30	3,46	5,76	2,88	7,67	10	0,785	30,09	8,75
	Interior L M	Positivo Apoyo interior (-)	4030	5,37	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	1,14	2,30	3,46	5,76	2,88	7,67	10	0,785	30,09	8,75
	Interior M N	Positivo Apoyo interior (-)	4030	5,37	4,021 6,032	5,91	3,94	5,91	6,97 10,15	1,14	2,30	4,25	6,54	3,27	8,72	10	0,785	26,47	8,75
	Interior	Positivo	5820	7,42	4,021		3,94		6,97	1,09	3,17	2,94	6,11	3,06	0,09	10	0,785	2658	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
	N O	Apoyo interior (-)			6,032	5,91		5,91	10,15										
	Interior	Positivo	4030	5,37	4,021		3,94		6,97	1,14	2,30	4,25	6,54	3,27	8,72	10	0,785	26,47	8,75
	O P	Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Interior	Positivo	4030	5,37	4,021		3,94		6,97	1,14	2,30	3,46	5,76	2,88	7,67	10	0,785	30,09	8,75
	P Q	Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Interior	Positivo	4030	5,37	4,021		3,94		6,97	1,14	2,30	3,46	5,76	2,88	7,67	10	0,785	30,09	8,75
	Q R	Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Interior	Positivo	4500	5,69	4,021		3,94		6,97	1,08	2,43	3,10	5,53	2,77	7,38	10	0,785	31,31	8,75
	R S	Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Interior	Positivo	3700	4,62	4,021		3,94		6,97	1,07	1,97	3,77	5,74	2,87	7,66	10	0,785	30,15	8,75
	S T	Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Interior	Positivo	3700	4,62	4,021		3,94		6,97	1,07	1,97	3,77	5,74	2,87	7,66	10	0,785	30,15	8,75
	T U	Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Interior	Positivo	3700	4,62	4,021		3,94		6,97	1,07	1,97	3,77	5,74	2,87	7,66	10	0,785	30,15	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
	U V	Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Extremo V W	Positivo Apoyo interior (-)	4440	5,65	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	1,09	2,42	3,14	5,56	2,78	7,41	10	0,785	31,17	8,75
	Extremo W X	Positivo Apoyo interior (-)	4070	5,44	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	1,14	2,33	3,43	5,75	2,88	7,67	10	0,785	30,11	8,75
	Extremo X Y	Positivo Apoyo interior (-)	4070	5,44	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	1,14	2,33	3,43	5,75	2,88	7,67	10	0,785	30,11	8,75
F2	Exterior 0-A	Apoyo exterior (-) Positivo Apoyo interior (-)	2540	8,18	4,021 4,021 15,425	15,12	3,94	3,94 15,12	6,97 6,97 22,22	2,75	3,50	11,49	14,99	7,50	19,99	10	0,785	11,55	8,75
	Extremo A B	Positivo Apoyo interior (-)	3870	10,03	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,22	4,29	7,54	11,83	5,92	15,77	10	0,785	14,64	8,75
	Interior B C	Positivo Apoyo interior (-)	3870	10,03	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,22	4,29	3,60	7,89	3,95	2,46	10	0,785	93,98	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
	Interior C D	Positivo Apoyo interior (-)	3870	10,03	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,22	4,29	3,60	7,89	3,95	2,46	10	0,785	93,98	8,75
	Interior D E	Positivo Apoyo interior (-)	3870	10,03	4,021 6,032	5,91	3,94	5,91	6,97 10,15	2,22	4,29	4,42	8,71	4,36	11,62	10	0,785	19,88	8,75
	Interior E F	Positivo Apoyo interior (-)	4540	11,69	4,021 6,032	5,91	3,94	5,91	6,97 10,15	2,20	5,00	3,77	8,77	4,38	3,63	10	0,785	63,67	8,75
	Interior F G	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,28	4,59	4,25	8,84	4,42	3,72	10	0,785	62,15	8,75
	Interior G H	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,28	4,59	3,46	8,05	4,02	2,67	10	0,785	86,63	8,75
	Interior H I	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,28	4,59	3,46	8,05	4,02	2,67	10	0,785	86,63	8,75
	Interior I J	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 6,032	5,91	3,94	5,91	6,97 10,15	2,28	4,59	4,25	8,84	4,42	3,72	10	0,785	62,15	8,75
	Interior	Positivo	4810	12,52	4,021		3,94		6,97	2,23	5,35	3,56	8,91	4,46	3,82	10	0,785	60,49	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
	J K	Apoyo interior (-)			6,032	5,91		5,91	10,15										
	Interior K L	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,28	4,59	4,25	8,84	4,42	3,72	10	0,785	62,15	8,75
	Interior L M	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,28	4,59	3,46	8,05	4,02	2,67	10	0,785	86,63	8,75
	Interior M N	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 8,042	7,88	3,94	7,88	6,97 13,11	2,28	4,59	4,98	9,57	4,79	12,76	10	0,785	18,09	8,75
	Interior N O	Positivo Apoyo interior (-)	5820	14,87	6,032 8,042	7,88	5,91	7,88	10,15 13,11	2,18	6,36	4,00	10,35	5,18	5,74	10	0,785	40,23	8,75
	Interior O P	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,28	4,59	4,98	9,57	4,79	12,76	10	0,785	18,09	8,75
	Interior P Q	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,28	4,59	3,46	8,05	4,02	2,67	10	0,785	86,63	8,75
	Interior	Positivo	4030	10,73	4,021		3,94		6,97	2,28	4,59	4,25	8,84	4,42	3,72	10	0,785	62,15	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
	Q R	Apoyo interior (-)			6,032	5,91		5,91	10,15										
	Interior R S	Positivo Apoyo interior (-)	4500	11,42	4,021 6,032	5,91	3,94	5,91	6,97 10,15	2,17	4,88	3,80	8,69	4,34	3,52	10	0,785	65,65	8,75
	Interior S T	Positivo Apoyo interior (-)	3700	9,27	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,14	3,96	4,63	8,59	4,29	11,45	10	0,785	20,16	8,75
	Interior T U	Positivo Apoyo interior (-)	3700	9,27	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,14	3,96	3,77	7,73	3,87	2,24	10	0,785	102,9	8,75
	Interior U V	Positivo Apoyo interior (-)	3700	9,27	4,021 6,032	5,91	3,94	5,91	6,97 10,15	2,14	3,96	4,63	8,59	4,29	11,45	10	0,785	20,16	8,75
	Extremo V W	Positivo Apoyo interior (-)	4440	11,34	4,021 6,032	5,91	3,94	5,91	6,97 10,15	2,18	4,85	3,86	8,70	4,35	3,54	10	0,785	65,22	8,75
	Extremo W X	Positivo Apoyo interior (-)	4070	10,89	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,29	4,66	4,21	8,86	4,43	3,75	10	0,785	61,56	8,75
	Extremo	Positivo	4070	10,89	4,021		3,94		6,97	2,29	4,66	4,21	8,86	4,43	3,75	10	0,785	61,56	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
	X Y	Apoyo interior (-)			6,032	5,91		5,91	10,15										
	Extremo Y Z	Positivo Apoyo interior (-)	4070	12,71	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,67	5,43	3,43	8,86	4,43	3,75	10	0,785	61,60	8,75
F3	Exterior 0-A	Apoyo exterior (-) Positivo Apoyo interior (-)	2540	7,02	4,021 4,021 15,425	15,12	3,94	3,94 15,12	6,97 6,97 22,22	2,36	3,00	11,49	14,49	7,25	19,33	10	0,785	11,95	8,75
	Extremo A B	Positivo Apoyo interior (-)	3870	10,03	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,22	4,29	7,54	11,83	5,92	15,77	10	0,785	14,64	8,75
	Interior B C	Positivo Apoyo interior (-)	3870	10,03	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,22	4,29	3,60	7,89	3,95	2,46	10	0,785	93,98	8,75
	Interior C D	Positivo Apoyo interior (-)	3870	10,03	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,22	4,29	3,60	7,89	3,95	2,46	10	0,785	93,98	8,75
	Interior D E	Positivo Apoyo interior (-)	3870	10,03	4,021 6,032	5,91	3,94	5,91	6,97 10,15	2,22	4,29	4,42	8,71	4,36	11,62	10	0,785	19,88	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
	Interior E F	Positivo Apoyo interior (-)	4540	11,69	4,021 6,032	5,91	3,94	5,91	6,97 10,15	2,20	5,00	3,77	8,77	4,38	3,63	10	0,785	63,67	8,75
	Interior F G	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,28	4,59	4,25	8,84	4,42	3,72	10	0,785	62,15	8,75
	Interior G H	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,28	4,59	3,46	8,05	4,02	2,67	10	0,785	86,63	8,75
	Interior H I	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,28	4,59	3,46	8,05	4,02	2,67	10	0,785	86,63	8,75
	Interior I J	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 6,032	5,91	3,94	5,91	6,97 10,15	2,28	4,59	4,25	8,84	4,42	3,72	10	0,785	62,15	8,75
	Interior J K	Positivo Apoyo interior (-)	4810	12,52	4,021 6,032	5,91	3,94	5,91	6,97 10,15	2,23	5,35	3,56	8,91	4,46	3,82	10	0,785	60,49	8,75
	Interior K L	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,28	4,59	4,25	8,84	4,42	3,72	10	0,785	62,15	8,75
	Interior	Positivo	4030	10,73	4,021		3,94		6,97	2,28	4,59	3,46	8,05	4,02	2,67	10	0,785	86,63	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
	L M	Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Interior M N	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 8,042	7,88	3,94	7,88	6,97 13,11	2,28	4,59	4,98	9,57	4,79	12,76	10	0,785	18,09	8,75
	Interior N O	Positivo Apoyo interior (-)	5820	14,87	6,032 8,042	7,88	5,91	7,88	10,15 13,11	2,18	6,36	4,00	10,35	5,18	5,74	10	0,785	40,23	8,75
	Interior O P	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,28	4,59	4,98	9,57	4,79	12,76	10	0,785	18,09	8,75
	Interior P Q	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,28	4,59	3,46	8,05	4,02	2,67	10	0,785	86,63	8,75
	Interior Q R	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 6,032	5,91	3,94	5,91	6,97 10,15	2,28	4,59	4,25	8,84	4,42	3,72	10	0,785	62,15	8,75
	Interior R S	Positivo Apoyo interior (-)	4500	11,42	4,021 6,032	5,91	3,94	5,91	6,97 10,15	2,17	4,88	3,80	8,69	4,34	3,52	10	0,785	65,65	8,75
	Interior	Positivo	3700	9,27	4,021		3,94		6,97	2,14	3,96	4,63	8,59	4,29	11,45	10	0,785	20,16	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
	S T	Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Interior T U	Positivo Apoyo interior (-)	3700	9,27	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,14	3,96	3,77	7,73	3,87	2,24	10	0,785	103	8,75
	Interior U V	Positivo Apoyo interior (-)	3700	9,27	4,021 6,032	5,91	3,94	5,91	6,97 10,15	2,14	3,96	4,63	8,59	4,29	11,45	10	0,785	20,16	8,75
	Extremo V W	Positivo Apoyo interior (-)	4440	11,34	4,021 6,032	5,91	3,94	5,91	6,97 10,15	2,18	4,85	3,86	8,70	4,35	3,54	10	0,785	65,22	8,75
	Extremo W X	Positivo Apoyo interior (-)	4070	10,89	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,29	4,66	4,21	8,86	4,43	3,75	10	0,785	61,56	8,75
	Extremo X Y	Positivo Apoyo interior (-)	4070	10,89	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,29	4,66	3,43	8,08	4,04	2,71	10	0,785	85,17	8,75
	Extremo Y Z	Positivo Apoyo interior (-)	4070	10,89	4,021 8,042	7,88	3,94	7,88	6,97 13,11	2,29	4,66	4,94	9,59	4,80	12,79	10	0,785	18,06	8,75
	Extremo	Positivo	1650	7,08	4,021		3,94		6,97	3,67	3,03	8,45	11,48	5,74	15,30	10	0,785	15,09	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
	Z AA	Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
F4	Exterior 0-A	Apoyo exterior (-)	2540	6,54	4,021			3,94	6,97	2,20	2,79	5,49	8,28	4,14	11,05	10	0,785	20,91	8,75
		Positivo			4,021		3,94		6,97										
		Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Extremo A B	Positivo	3870	7,901	4,021		3,94		6,97	1,75	3,38	3,60	6,98	3,49	9,31	10	0,785	24,81	8,75
		Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Interior B C	Positivo	3870	7,901	4,021		3,94		6,97	1,75	3,38	3,60	6,98	3,49	9,31	10	0,785	24,81	8,75
		Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Interior C D	Positivo	3870	7,901	4,021		3,94		6,97	1,75	3,38	3,60	6,98	3,49	9,31	10	0,785	24,81	8,75
		Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Interior D E	Positivo	3870	7,901	4,021		3,94		6,97	1,75	3,38	3,60	6,98	3,49	9,31	10	0,785	24,81	8,75
		Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Interior E F	Positivo	4540	8,841	4,021		3,94		6,97	1,66	3,78	3,07	6,85	3,43	1,07	10	0,785	216	8,75
		Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
	Interior F G	Positivo Apoyo interior (-)	4030	7,778	4,021 4,021	 3,94	3,94	 3,94	6,97 6,97	1,65	3,32	3,46	6,79	3,39	9,05	10	0,785	25,52	8,75
	Interior G H	Positivo Apoyo interior (-)	4030	7,778	4,021 4,021	 3,94	3,94	 3,94	6,97 6,97	1,65	3,32	3,46	6,79	3,39	9,05	10	0,785	25,52	8,75
	Interior H I	Positivo Apoyo interior (-)	4030	7,778	4,021 4,021	 3,94	3,94	 3,94	6,97 6,97	1,65	3,32	3,46	6,79	3,39	9,05	10	0,785	25,52	8,75
	Interior I J	Positivo Apoyo interior (-)	4030	7,778	4,021 4,021	 3,94	3,94	 3,94	6,97 6,97	1,65	3,32	3,46	6,79	3,39	9,05	10	0,785	25,52	8,75
	Interior J K	Positivo Apoyo interior (-)	4810	9,089	4,021 4,021	 3,94	3,94	 3,94	6,97 6,97	1,62	3,89	2,90	6,78	3,39	0,98	10	0,785	235	8,75
	Interior K L	Positivo Apoyo interior (-)	4030	7,778	4,021 4,021	 3,94	3,94	 3,94	6,97 6,97	1,65	3,32	3,46	6,79	3,39	9,05	10	0,785	25,52	8,75
	Interior L M	Positivo Apoyo interior (-)	4030	7,778	4,021 4,021	 3,94	3,94	 3,94	6,97 6,97	1,65	3,32	3,46	6,79	3,39	9,05	10	0,785	25,52	8,75
	Interior	Positivo	4030	7,778	4,021		3,94		6,97	1,65	3,32	4,25	7,57	3,79	10,10	10	0,785	22,87	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
	M N	Apoyo interior (-)			6,032	5,91		5,91	10,15										
	Interior N O	Positivo Apoyo interior (-)	5820	10,786	4,021 6,032	5,91	3,94	5,91	6,97 10,15	1,58	4,61	2,94	7,55	3,78	2,01	10	0,785	115	8,75
	Interior O P	Positivo Apoyo interior (-)	4030	7,778	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	1,65	3,32	4,25	7,57	3,79	10,10	10	0,785	22,87	8,75
	Interior P Q	Positivo Apoyo interior (-)	4030	7,778	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	1,65	3,32	3,46	6,79	3,39	9,05	10	0,785	25,52	8,75
	Interior Q R	Positivo Apoyo interior (-)	4030	7,778	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	1,65	3,32	3,46	6,79	3,39	9,05	10	0,785	25,52	8,75
	Interior R S	Positivo Apoyo interior (-)	4500	8,989	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	1,71	3,84	3,10	6,94	3,47	1,19	10	0,785	194	8,75
	Interior S T	Positivo Apoyo interior (-)	3700	7,933	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	1,83	3,39	3,77	7,16	3,58	9,55	10	0,785	24,19	8,75
	Interior	Positivo	3700	7,933	4,021		3,94		6,97	1,83	3,39	3,77	7,16	3,58	9,55	10	0,785	24,19	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
	T U	Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Interior	Positivo	3700	7,933	4,021		3,94		6,97	1,83	3,39	3,77	7,16	3,58	9,55	10	0,785	24,19	8,75
	U V	Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Extremo	Positivo	4440	8,833	4,021		3,94		6,97	1,70	3,78	3,14	6,92	3,46	1,16	10	0,785	199	8,75
	V W	Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Extremo	Positivo	4070	7,752	4,021		3,94		6,97	1,63	3,31	3,43	6,74	3,37	8,99	10	0,785	25,69	8,75
	W X	Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Extremo	Positivo	4070	7,752	4,021		3,94		6,97	1,63	3,31	3,43	6,74	3,37	8,99	10	0,785	25,69	8,75
	X Y	Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Extremo	Positivo	4070	7,752	4,021		3,94		6,97	1,63	3,31	8,85	12,17	6,08	16,22	10	0,785	14,23	8,75
	Y Z	Apoyo interior (-)			23,656	23,19		23,19	29,07										
	Extremo	Positivo	3400	9,52	4,021		3,94		6,97	2,39	4,07	4,10	8,17	4,09	10,90	10	0,785	21,19	8,75
	Z AB	Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
A	Exterior	Apoyo exterior (-)	3870	12,7	4,021			3,94	6,97	2,81	5,43	4,42	9,85	4,93	5,07	10	0,785	45,52	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
	1	Positivo Apoyo interior (-)			4,021 6,032	 5,91	3,94 	 5,91	6,97 10,15										
	Extremo 2	Positivo Apoyo interior (-)	3870	12,03	4,021 4,021	 3,94	3,94 	 3,94	6,97 6,97	2,66	5,14	4,42	9,57	4,78	4,69	10	0,785	49,23	8,75
	Interior 3	Positivo Apoyo interior (-)	3870	12,03	4,021 4,021	 3,94	3,94 	 3,94	6,97 6,97	2,66	5,14	3,60	8,75	4,37	3,60	10	0,785	64,19	8,75
	Interior 4	Positivo Apoyo interior (-)	1970	4,889	4,021 4,021	 3,94	3,94 	 3,94	6,97 6,97	2,12	2,09	7,08	9,17	4,58	12,23	10	0,785	18,89	8,75
B	Exterior 1	Apoyo exterior (-) Positivo Apoyo interior (-)	3870	10,03	4,021 4,021 4,021	 3,94	 3,94 	3,94 3,94	6,97 6,97 6,97	2,22	4,29	3,60	7,89	3,95	2,46	10	0,785	93,98	8,75
	Extremo 2	Positivo Apoyo interior (-)	3870	10,03	4,021 4,021	 3,94	3,94 	 3,94	6,97 6,97	2,22	4,29	3,60	7,89	3,95	2,46	10	0,785	93,98	8,75
	Interior	Positivo	3870	10,03	4,021		3,94		6,97	2,22	4,29	3,60	7,89	3,95	2,46	10	0,785	93,98	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
	3	Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Interior 4	Positivo Apoyo interior (-)	1970	5,744	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,49	2,46	7,08	9,53	4,77	12,71	10	0,785	18,16	8,75
C	Exterior 1	Apoyo exterior (-) Positivo Apoyo interior (-)	3870	10,03	4,021 4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97 6,97	2,22	4,29	3,60	7,89	3,95	2,46	10	0,785	188	8,75
	Extremo 2	Positivo Apoyo interior (-)	3870	10,03	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,22	4,29	3,60	7,89	3,95	2,46	10	0,785	188	8,75
	Interior 3	Positivo Apoyo interior (-)	3870	10,03	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,22	4,29	3,60	7,89	3,95	2,46	10	0,785	188	8,75
	Interior 4	Positivo Apoyo interior (-)	1970	5,744	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,49	2,46	7,08	9,53	4,77	12,71	10	0,785	36,33	8,75
D	Exterior 1	Apoyo exterior (-) Positivo	3870	10,03	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,22	4,29	3,60	7,89	3,95	2,46	10	0,785	188	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
		Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Extremo 2	Positivo Apoyo interior (-)	3870	10,03	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,22	4,29	3,60	7,89	3,95	2,46	10	0,785	188	8,75
	Interior 3	Positivo Apoyo interior (-)	3870	10,03	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,22	4,29	3,60	7,89	3,95	2,46	10	0,785	188	8,75
	Interior 4	Positivo Apoyo interior (-)	1970	5,744	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,49	2,46	7,08	9,53	4,77	12,71	10	0,785	36,33	8,75
E	Exterior 1	Apoyo exterior (-) Positivo Apoyo interior (-)	3870	10,73	4,021 4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97 6,97	2,37	4,59	3,60	8,19	4,10	2,86	10	0,785	162	8,75
	Extremo 2	Positivo Apoyo interior (-)	3870	10,73	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,37	4,59	3,60	8,19	4,10	2,86	10	0,785	162	8,75
	Interior 3	Positivo Apoyo interior (-)	3870	10,73	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,37	4,59	3,60	8,19	4,10	2,86	10	0,785	162	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
	Interior 4	Positivo Apoyo interior (-)	1970	6,174	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,68	2,64	7,08	9,72	4,86	12,96	10	0,785	35,64	8,75
F	Exterior 1	Apoyo exterior (-) Positivo Apoyo interior (-)	4030	11,31	4,021 4,021 6,032	5,91	3,94	3,94 5,91	6,97 6,97 10,15	2,40	4,83	4,25	9,08	4,54	4,05	10	0,785	114	8,75
	Extremo 2	Positivo Apoyo interior (-)	4030	11,31	4,021 6,032	3,94 5,91		5,91	6,97 10,15	2,40	4,83	4,25	9,08	4,54	4,05	10	0,785	114	8,75
	Interior 3	Positivo Apoyo interior (-)	4030	11,31	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,40	4,83	4,25	9,08	4,54	4,05	10	0,785	114	8,75
	Interior 4	Positivo Apoyo interior (-)	1490	5,105	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,93	2,18	9,36	11,54	5,77	15,39	10	0,785	30,01	8,75
G	Exterior 1	Apoyo exterior (-) Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021 6,032	5,91	3,94	3,94 5,91	6,97 6,97 10,15	2,28	4,59	4,25	8,84	4,42	3,72	10	0,785	124	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
	Extremo 2	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,28	4,59	4,25	8,84	4,42	3,72	10	0,785	124	8,75
	Interior 3	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,28	4,59	3,46	8,05	4,02	2,67	10	0,785	173	8,75
	Interior 4	Positivo Apoyo interior (-)	1490	4,838	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,78	2,07	9,36	11,43	5,71	15,24	10	0,785	30,31	8,75
H	Exterior 1	Apoyo exterior (-) Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021 6,032	5,91	3,94	3,94 5,91	6,97 6,97 10,15	2,28	4,59	4,25	8,84	4,42	3,72	10	0,785	124	8,75
	Extremo 2	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,28	4,59	4,25	8,84	4,42	3,72	10	0,785	124	8,75
	Interior 3	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,28	4,59	3,46	8,05	4,02	2,67	10	0,785	173	8,75
	Interior	Positivo	1490	4,838	4,021		3,94		6,97	2,78	2,07	9,36	11,43	5,71	15,24	10	0,785	30,31	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
	4	Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
I	Exterior 1	Apoyo exterior (-)	4030	10,73	4,021			3,94	6,97	2,28	4,59	4,25	8,84	4,42	3,72	10	0,785	124	8,75
		Positivo			4,021		3,94		6,97										
		Apoyo interior (-)			6,032	5,91		5,91	10,15										
	Extremo 2	Positivo	4030	10,73	4,021		3,94		6,97	2,28	4,59	4,25	8,84	4,42	3,72	10	0,785	124	8,75
		Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Interior 3	Positivo	4030	10,73	4,021		3,94		6,97	2,28	4,59	3,46	8,05	4,02	2,67	10	0,785	173	8,75
		Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Interior 4	Positivo	1490	4,838	4,021		3,94		6,97	2,78	2,07	9,36	11,43	5,71	15,24	10	0,785	30,31	8,75
		Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
J	Exterior 1	Apoyo exterior (-)	4030	11,63	4,021			3,94	6,97	2,47	4,97	4,25	9,22	4,61	4,23	10	0,785	109	8,75
		Positivo			4,021		3,94		6,97										
		Apoyo interior (-)			6,032	5,91		5,91	10,15										
	Extremo	Positivo	4030	11,63	4,021		3,94		6,97	2,47	4,97	4,25	9,22	4,61	4,23	10	0,785	109	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
	2	Apoyo interior (-)			6,032	5,91		5,91	10,15										
	Interior 3	Positivo Apoyo interior (-)	4030	11,63	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,47	4,97	4,25	9,22	4,61	4,23	10	0,785	109	8,75
	Interior 4	Positivo Apoyo interior (-)	1490	5,246	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	3,01	2,24	9,36	11,60	5,80	15,47	10	0,785	29,85	8,75
K	Exterior 1	Apoyo exterior (-) Positivo Apoyo interior (-)	4030	11,62	4,021 4,021 6,032	5,91	3,94	3,94 5,91	6,97 6,97 10,15	2,47	4,97	4,25	9,22	4,61	4,22	10	0,785	109	8,75
	Extremo 2	Positivo Apoyo interior (-)	4030	11,62	4,021 6,032	5,91	3,94	5,91	6,97 10,15	2,47	4,97	4,25	9,22	4,61	4,22	10	0,785	109	8,75
	Interior 3	Positivo Apoyo interior (-)	4030	11,62	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,47	4,97	4,25	9,22	4,61	4,22	10	0,785	109	8,75
	Interior 4	Positivo Apoyo interior (-)	1490	5,246	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	3,01	2,24	9,36	11,60	5,80	15,47	10	0,785	29,85	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
L	Exterior 1	Apoyo exterior (-) Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021 6,032	 5,91	 3,94 	3,94 5,91	6,97 6,97 10,15	2,28	4,59	4,25	8,84	4,42	3,72	10	0,785	124	8,75
	Extremo 2	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021	 3,94	3,94 	 3,94	6,97 6,97	2,28	4,59	4,25	8,84	4,42	3,72	10	0,785	124	8,75
	Interior 3	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021	 3,94	3,94 	 3,94	6,97 6,97	2,28	4,59	3,46	8,05	4,02	2,67	10	0,785	173	8,75
	Interior 4	Positivo Apoyo interior (-)	1490	4,769	4,021 4,021	 3,94	3,94 	 3,94	6,97 6,97	2,74	2,04	9,36	11,40	5,70	15,20	10	0,785	30,39	8,75
M	Exterior 1	Apoyo exterior (-) Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021 6,032	 5,91	 3,94 	3,94 5,91	6,97 6,97 10,15	2,28	4,59	4,25	8,84	4,42	3,72	10	0,785	124	8,75
	Extremo 2	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021	 3,94	3,94 	 3,94	6,97 6,97	2,28	4,59	4,25	8,84	4,42	3,72	10	0,785	124	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
	Interior 3	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,28	4,59	3,46	8,05	4,02	2,67	10	0,785	173 0	8,75
	Interior 4	Positivo Apoyo interior (-)	1490	4,769	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,74	2,04	9,36	11,40	5,70	15,20	10	0,785	30,39	8,75
N	Exterior 1	Apoyo exterior (-) Positivo Apoyo interior (-)	4030	12,80	4,021 4,021 6,032	5,91	3,94	3,94 5,91	6,97 6,97 10,15	2,72	5,47	4,25	9,72	4,86	4,90	10	0,785	94,34	8,75
	Extremo 2	Positivo Apoyo interior (-)	4030	12,80	4,021 6,032	5,91	3,94	5,91	6,97 10,15	2,72	5,47	4,25	9,72	4,86	4,90	10	0,785	94,34	8,75
	Interior 3	Positivo Apoyo interior (-)	4030	12,80	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,72	5,47	4,25	9,72	4,86	4,90	10	0,785	94,34	8,75
	Interior 4	Positivo Apoyo interior (-)	1490	5,774	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	3,31	2,47	9,36	11,83	5,91	15,77	10	0,785	29,28	8,75
O	Exterior	Apoyo exterior (-)	4030	12,79	4,021			3,94	6,97	2,71	5,47	4,25	9,72	4,86	4,89	10	0,785	94,45	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
	1	Positivo Apoyo interior (-)			4,021 6,032	 5,91	3,94 	 5,91	6,97 10,15										
	Extremo 2	Positivo Apoyo interior (-)	4030	12,79	4,021 6,032	 5,91	3,94 	 5,91	6,97 10,15	2,71	5,47	4,25	9,72	4,86	4,89	10	0,785	94,45	8,75
	Interior 3	Positivo Apoyo interior (-)	4030	12,79	4,021 4,021	 3,94	3,94 	 3,94	6,97 6,97	2,71	5,47	4,25	9,72	4,86	4,89	10	0,785	94,45	8,75
	Interior 4	Positivo Apoyo interior (-)	1490	5,774	4,021 4,021	 3,94	3,94 	 3,94	6,97 6,97	3,31	2,47	9,36	11,83	5,91	15,77	10	0,785	29,28	8,75
P	Exterior 1	Apoyo exterior (-) Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021 6,032	 5,91	 3,94 	3,94 5,91	6,97 6,97 10,15	2,28	4,59	4,25	8,84	4,42	3,72	10	0,785	124	8,75
	Extremo 2	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021	 3,94	3,94 	 3,94	6,97 6,97	2,28	4,59	4,25	8,84	4,42	3,72	10	0,785	124	8,75
	Interior	Positivo	4030	10,73	4,021		3,94		6,97	2,28	4,59	3,46	8,05	4,02	2,67	10	0,785	173	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
	3	Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Interior 4	Positivo Apoyo interior (-)	1490	4,838	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,78	2,07	9,36	11,43	5,71	15,24	10	0,785	30,31	8,75
Q	Exterior 1	Apoyo exterior (-) Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021 6,032	5,91	3,94	3,94 5,91	6,97 6,97 10,15	2,28	4,59	4,25	8,84	4,42	3,72	10	0,785	124	8,75
	Extremo 2	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,28	4,59	4,25	8,84	4,42	3,72	10	0,785	124	8,75
	Interior 3	Positivo Apoyo interior (-)	4030	10,73	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,28	4,59	3,46	8,05	4,02	2,67	10	0,785	173	8,75
	Interior 4	Positivo Apoyo interior (-)	1490	4,838	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,78	2,07	9,36	11,43	5,71	15,24	10	0,785	30,31	8,75
R	Exterior 1	Apoyo exterior (-) Positivo	4030	11,27	4,021 4,021		3,94	3,94	6,97 6,97	2,39	4,82	4,25	9,07	4,53	4,02	10	0,785	115	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
		Apoyo interior (-)			6,032	5,91		5,91	10,15										
	Extremo 2	Positivo Apoyo interior (-)	4030	11,27	4,021 6,032	5,91	3,94	5,91	6,97 10,15	2,39	4,82	4,25	9,07	4,53	4,02	10	0,785	115	8,75
	Interior 3	Positivo Apoyo interior (-)	4030	11,27	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,39	4,82	4,25	9,07	4,53	4,02	10	0,785	115	8,75
	Interior 4	Positivo Apoyo interior (-)	1490	5,084	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,92	2,17	9,36	11,53	5,77	15,38	10	0,785	30,03	8,75
S	Exterior 1	Apoyo exterior (-) Positivo Apoyo interior (-)	3700	10,12	4,021 4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97 6,97	2,34	4,33	3,77	8,10	4,05	10,79	10	0,785	42,79	8,75
	Extremo 2	Positivo Apoyo interior (-)	3700	10,12	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,34	4,33	3,77	8,10	4,05	10,79	10	0,785	42,79	8,75
	Interior 3	Positivo Apoyo interior (-)	3700	10,12	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,34	4,33	3,77	8,10	4,05	10,79	10	0,785	42,79	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
	Interior	Positivo	2480	7,238	4,021		3,94		6,97	2,50	3,09	5,62	8,72	4,36	11,62	10	0,785	39,73	8,75
	4	Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
T	Exterior 1	Apoyo exterior (-)	3700	9,5	4,021			3,94	6,97	2,20	4,06	3,77	7,83	3,92	10,44	10	0,785	44,23	8,75
		Positivo			4,021		3,94		6,97										
		Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Extremo 2	Positivo	3700	9,5	4,021		3,94		6,97	2,20	4,06	3,77	7,83	3,92	10,44	10	0,785	44,23	8,75
		Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Interior 3	Positivo	3700	9,5	4,021		3,94		6,97	2,20	4,06	3,77	7,83	3,92	10,44	10	0,785	44,23	8,75
		Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Interior 4	Positivo	2480	6,622	4,021		3,94		6,97	2,28	2,83	5,62	8,45	4,23	11,27	10	0,785	40,97	8,75
		Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
U	Exterior 1	Apoyo exterior (-)	3700	9,5	4,021			3,94	6,97	2,20	4,06	3,77	7,83	3,92	10,44	10	0,785	44,23	8,75
		Positivo			4,021		3,94		6,97										
		Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
	Extremo 2	Positivo Apoyo interior (-)	3700	9,5	4,021 4,021	 3,94	3,94	 3,94	6,97 6,97	2,20	4,06	3,77	7,83	3,92	10,44	10	0,785	44,23	8,75
	Interior 3	Positivo Apoyo interior (-)	3700	9,5	4,021 4,021	 3,94	3,94	 3,94	6,97 6,97	2,20	4,06	3,77	7,83	3,92	10,44	10	0,785	44,23	8,75
	Interior 4	Positivo Apoyo interior (-)	2480	6,622	4,021 4,021	 3,94	3,94	 3,94	6,97 6,97	2,28	2,83	5,62	8,45	4,23	11,27	10	0,785	40,97	8,75
V	Exterior 1	Apoyo exterior (-) Positivo Apoyo interior (-)	3700	10,05	4,021 4,021 4,021	 3,94	 3,94	3,94 3,94	6,97 6,97 6,97	2,32	4,30	3,77	8,07	4,03	10,75	10	0,785	42,94	8,75
	Extremo 2	Positivo Apoyo interior (-)	3700	10,05	4,021 4,021	 3,94	3,94	 3,94	6,97 6,97	2,32	4,30	3,77	8,07	4,03	10,75	10	0,785	42,94	8,75
	Interior 3	Positivo Apoyo interior (-)	3700	10,05	4,021 4,021	 3,94	3,94	 3,94	6,97 6,97	2,32	4,30	3,77	8,07	4,03	10,75	10	0,785	42,94	8,75
	Interior	Positivo	2480	7,192	4,021		3,94		6,97	2,48	3,07	5,62	8,70	4,35	11,60	10	0,785	39,82	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
	4	Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
W	Exterior 1	Apoyo exterior (-)	4070	11,34	4,021			3,94	6,97	2,38	4,85	4,21	9,05	4,53	4,01	10	0,785	115	8,75
		Positivo			4,021		3,94		6,97										
		Apoyo interior (-)			6,032	5,91		5,91	10,15										
	Extremo 2	Positivo	4070	11,34	4,021		3,94		6,97	2,38	4,85	4,21	9,05	4,53	4,01	10	0,785	115	8,75
		Apoyo interior (-)			6,032	5,91		5,91	10,15										
	Interior 3	Positivo	4070	11,34	4,021		3,94		6,97	2,38	4,85	4,21	9,05	4,53	4,01	10	0,785	115	8,75
		Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
	Interior 4	Positivo	1370	4,782	4,021		3,94		6,97	2,98	2,04	10,18	12,22	6,11	16,30	10	0,785	28,34	8,75
		Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										
X	Exterior 1	Apoyo exterior (-)	4070	10,89	4,021			3,94	6,97	2,29	4,66	4,21	8,86	4,43	3,75	10	0,785	123	8,75
		Positivo			4,021		3,94		6,97										
		Apoyo interior (-)			6,032	5,91		5,91	10,15										
	Extremo	Positivo	4070	10,89	4,021		3,94		6,97	2,29	4,66	4,21	8,86	4,43	3,75	10	0,785	123	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
	2	Apoyo interior (-)			6,032	5,91		5,91	10,15										
	Interior 3	Positivo Apoyo interior (-)	4070	10,89	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,29	4,66	4,21	8,86	4,43	3,75	10	0,785	123	8,75
	Interior 4	Positivo Apoyo interior (-)	1370	4,6	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,87	1,97	10,18	12,15	6,07	16,19	10	0,785	28,52	8,75
Y	Exterior 1	Apoyo exterior (-) Positivo Apoyo interior (-)	4070	12,71	4,021 4,021 6,032	5,91	3,94	3,94 5,91	6,97 6,97 10,15	2,67	5,43	4,21	9,64	4,82	4,79	10	0,785	96,44	8,75
	Extremo 2	Positivo Apoyo interior (-)	4070	10,89	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,29	4,66	4,21	8,86	4,43	3,75	10	0,785	123	8,75
	Interior 3	Positivo Apoyo interior (-)	4070	10,89	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,29	4,66	3,43	8,08	4,04	2,71	10	0,785	170	8,75
	Interior 4	Positivo Apoyo interior (-)	1370	4,6	4,021 4,021	3,94	3,94	3,94	6,97 6,97	2,87	1,97	10,18	12,15	6,07	16,19	10	0,785	28,52	8,75

Ubicación	Tramo	Localización	l_n $[mm]$	A_{apor} $[m^2]$	A_s $[cm^2]$	a^- $[cm]$	a^+ $[cm]$	a^- $[cm]$	M_{pr} $[Tm]$	q_u $[T/m]$	V_g $[T]$	V_{eq} $[T]$	$V_e = V_u$ $[T]$	$V_u/2$ $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
Z	Exterior 2	Apoyo exterior (-)	4070	11,46	4,021			3,94	6,97	2,41	4,90	4,94	9,83	4,92	13,11	10	0,785	35,22	8,75
		Positivo			4,021		3,94		6,97										
		Apoyo interior (-)			8,042	7,88		7,88	13,11										
	Extremo 3	Positivo	4070	19,67	6,032		5,91		10,15	4,13	8,41	5,72	14,12	7,06	10,77	10	0,785	42,89	8,75
		Apoyo interior (-)			6,032	5,91		5,91	10,15										
	Interior 4	Positivo	1370	4,52	4,021		3,94		6,97	2,82	1,93	12,50	14,43	7,21	19,24	10	0,785	24,01	8,75
		Apoyo interior (-)			4,021	3,94		3,94	6,97										

ANEXO G: Memoria de cálculo del diseño de vigas para rampa

1.1 Revisión de dimensiones de sección

Las vigas deben cumplir con:

P_u es despreciable → $P_u < \frac{A_g f'c}{10}$

a) $l_n \geq 4d$

$$5{,}65 \geq 4(0{,}222) = 0{,}88 \rightarrow OK$$

$$5{,}65 \geq 4(0{,}272) = 1{,}088 \rightarrow OK$$

b) $b_w \geq min\{0{,}3h; 250\ mm\}$

$$200 \geq min\{0{,}3(300); 250\ mm\} = min\{90; 250\} = 90\ [mm] \rightarrow OK$$

$$200 \geq min\{0{,}3(350); 250\ mm\} = min\{105; 250\} = 105\ [mm] \rightarrow OK$$

c) $b_w < c_2 + min\{2c_2; 1{,}5c_1\}$

Donde c_2 y c_1 son las dimensiones de la columna que es un pilote cuadrado de $40[cm]$

$$30 < 40 + min\{2(40); 1{,}5(40)\} = 40 + min\{80; 60\} = 40 + 60 = 100 \rightarrow OK$$

1.2 Refuerzo requerido por flexión

El cálculo del acero mínimo y máximo se lo calcula de la siguiente manera,

$$A_{min} = max\left\{\frac{0{,}80\sqrt{f'c}}{f_y} b_w d; \frac{14}{f_y} b_w d\right\}\ \left[{}^{kgf}/_{cm^2}\right]$$

$$A_{min} = max\left\{\frac{0{,}80\sqrt{280}}{4200}(20)(22{,}2); \frac{14}{4200}(20)(22{,}2)\right\}$$

$$A_{min} = max\{1{,}398; 1{,}48\} = 1{,}48[cm^2]$$

$$A_{max} = 0{,}025(20)(22{,}2) = 11{,}1\ [cm^2]$$

El acero que se requiere en la viga se los obtiene de los Mu del análisis estructural realizo en la interfaz de SAP2000 y las respuestas se encuentran en la columna (8) de la tabla

$$A_{s-momento} = \frac{M_u}{\emptyset j d f_y} = \frac{1{,}43(100000)}{(0{,}9)(0{,}9)(22{,}2)(4200)} = 1{,}86\ [cm^2]$$

Como: $A_{s-momento} > A_{min} \rightarrow A_{s-requedido} = 1{,}86\ [cm^2]$

Selección del diámetro y número de varilla dependiente del área

$$2\emptyset 14 \rightarrow A_s = 3{,}08\ [cm^2]\ > A_{s-requedido} \rightarrow Ok$$

Momento nominal despreciando el refuerzo de la losa, las respuestas de todas las vigas se encuentran en la columna (14) de la tabla

$$w = \rho \frac{f_y}{f'_c} = \frac{A_s}{bd} \frac{f_y}{f'_c}$$

$$\emptyset M_n = \emptyset b_w^2 f'_c \left(\frac{A_s}{bd} \frac{f_y}{f'_c} \right) \left[1 - 0{,}59 \left(\frac{A_s}{bd} \frac{f_y}{f'_c} \right) \right]$$

$$\emptyset M_n = (0{,}9)(20)^2(210) \left(\frac{3{,}08}{(20)(22{,}2)} \frac{4200}{210} \right) \left[1 - 0{,}59 \left(\frac{3{,}08}{(20)(22{,}2)} \frac{4200}{210} \right) \right]$$

$$\emptyset M_n = 2{,}43\ [Tm] > M_u = 1{,}43[T] \rightarrow OK$$

Tabla Resultado de refuerzo por flexión para la plataforma

Ubicación	Tramo	Localización	L $[m]$	l_n $[mm]$	h $[mm]$	d $[cm]$	A_{min} $[cm^2]$	M_u $[Tm]$	$A_{s-momento}$ $[cm^2]$	$A_{s-requedido}$ $[cm^2]$	Refuerzo	A_s $[cm^2]$	ρ	$\emptyset M_n$ $[Tm]$
A E	Exterior 1 2	Apoyo exterior (-)	6	5650	350	27,2	2,27	1,43	1,86	1,86	2 Ø14	3,08	0,005	3,04
		Positivo						1,54	2,00	2,00	2 Ø14	3,08	0,005	3,04
		Apoyo interior (-)						2,77	3,60	3,60	2 Ø14	3,08	0,005	3,04
	Interior 2 3	Positivo	6	5650				1,54	2,00	2,00	2 Ø14	3,08	0,005	3,04
		Apoyo interior (-)						1,43	1,86	1,86	2 Ø14	3,08	0,005	3,04
B D	Exterior 1 2	Apoyo exterior (-)	6	5650	400	32,2	2,68	3,29	3,49	3,49	2 Ø14	3,08	0,004	3,62
		Positivo						4,4	4,66	4,66	2 Ø14	3,08	0,004	3,62
		Apoyo interior (-)						7,77	8,23	8,23	2 Ø14	3,08	0,004	3,62
	Interior 2 3	Positivo	6	5650				4,4	4,66	4,66	2 Ø14	3,08	0,004	3,62
		Apoyo interior (-)						3,29	3,49	3,49	2 Ø14	3,08	0,004	3,62
C	Exterior 1 2	Apoyo exterior (-)	6	5650	400	32,2	2,68	3,23	3,42	3,42	2 Ø14	3,08	0,004	3,62
		Positivo						4,42	4,68	4,68	2 Ø14	3,08	0,004	3,62
		Apoyo interior (-)						7,8	8,27	8,27	2 Ø14	3,08	0,004	3,62
	Interior 2 3	Positivo	6	5650				4,42	4,68	4,68	2 Ø14	3,08	0,004	3,62
		Apoyo interior (-)						3,23	3,42	3,42	2 Ø14	3,08	0,004	3,62
1 3	Exterior A B	Apoyo exterior (-)	4	3650	350	27,2	2,27	0,41	0,53	0,04	2 Ø14	3,08	0,005	3,04
		Positivo						0,44	0,57	0,04	2 Ø14	3,08	0,005	3,04
		Apoyo interior (-)						0,65	0,84	0,04	2 Ø14	3,08	0,005	3,04
	Interior B C	Positivo	4	3650				0,34	0,44	0,04	2 Ø14	3,08	0,005	3,04
		Apoyo interior (-)						0,63	0,81	0,04	2 Ø14	3,08	0,005	3,04
	Interior C D	Positivo	4	3650				0,34	0,44	0,04	2 Ø14	3,08	0,005	3,04
		Apoyo interior (-)						0,67	0,87	0,04	2 Ø14	3,08	0,005	3,04
	Interior D E	Positivo	4	3650				0,43	0,56	0,04	2 Ø14	3,08	0,005	3,04
		Apoyo interior (-)						0,40	0,52	0,04	2 Ø14	3,08	0,005	3,04

2	Exterior A B	Apoyo exterior (-)	4	3650	350	27,2	2,27	1,09	1,41	0,04	2	Ø14	3,08	0,005	3,04
		Positivo						1,07	1,39	0,04	2	Ø14	3,08	0,005	3,04
		Apoyo interior (-)						1,80	2,34	2,34	2	Ø14	3,08	0,005	3,04
	Interior B C	Positivo	4	3650				0,84	1,09	0,04	2	Ø14	3,08	0,005	3,04
		Apoyo interior (-)						1,57	2,03	2,03	2	Ø14	3,08	0,005	3,04
	Interior C D	Positivo	4	3650				0,84	1,09	0,04	2	Ø14	3,08	0,005	3,04
		Apoyo interior (-)						1,64	2,13	2,13	2	Ø14	3,08	0,005	3,04
	Interior D E	Positivo	4	3650				1,05	1,36	0,04	2	Ø14	3,08	0,005	3,04
		Apoyo interior (-)						1,01	1,31	0,04	2	Ø14	3,08	0,005	3,04

1.3 Longitudes de anclaje del refuerzo

1.3.1 Longitud de desarrollo

Con los siguientes datos se calcula la longitud de desarrollo:

$\psi_t = 1{,}0$ → Factor tradicional de ubicación de refuerzo

$\psi_e = 1{,}0$ → Factor de revestimiento

$$l_d = \left[\frac{f_y \psi_t \psi_e}{2{,}1\lambda\sqrt{f'_c}}\right] d_b$$

$$l_d = \left[\frac{420(1)(1)}{2{,}1(1)\sqrt{28}}\right](14) = 65{,}37\ [cm]$$

1.3.2 Longitud de desarrollo barras en tracción en columna exterior

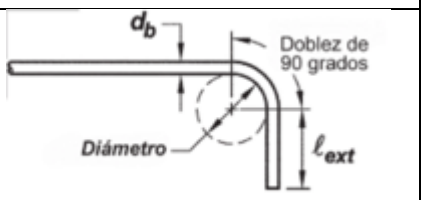
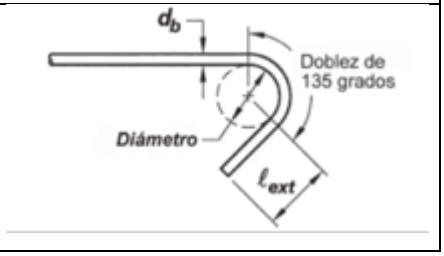
$$l_{dh} = \frac{f_y d_b}{17\lambda\sqrt{f'_c}} \geq \{8d_b\ o\ 150mm\}\ \left[{}^{kgf}/_{cm^2}\right]$$

$$l_{dh} = \frac{4200(1{,}4)}{17(1)\sqrt{280}} \geq \{8(14)\ o\ 150mm\}\ \left[{}^{kgf}/_{cm^2}\right]$$

$$l_{dh} = 20{,}58\ [cm] \geq \{11{,}2\ o\ 15\}\ \rightarrow OK$$

1.3.3 Ganchos estándar, sísmicos, suplementarios y diámetro interior de doblado.

Según la tabla por cara diámetro para los tipos de ganchos de 90 grados y de 135 grados seria:

Tipo de gancho	Diámetro de barra	Diámetro interior de doblado $[mm]$	Extensión recta $l_{ext}\ [mm]$	Gráfico de ganchos
gancho de 90°	14	56	84	
gancho de 135°	6	24	75	

1.4 Refuerzo por cortante

1.4.1 Determinación de Vs

Según la metodología el cortante por el acero se calcula:

$$V_s = \frac{V_u}{\varphi} - V_c$$

$$V_c = 0$$

Por tanto,

$$V_s = \frac{2{,}81}{0{,}75} = 3{,}74\ [T]$$

$$V_{smax} = 2{,}2\sqrt{210}(20)(22{,}2) = 16{,}34\ [T]$$

1.4.2 Determinación de Ø y s

Se escoge un Ø = 6 mm con un área de A = 0,283

Despeje la ecuación # de la metodología:

$$V_s = \frac{A_v f_y d}{s}$$

$$S = \frac{2(0{,}283)(4200)(22{,}2)}{3{,}74} = 14{,}09[cm]$$

Separación máxima es de:

$$s_{max} = min\left\{\frac{d}{4}\ ;\ 8d_{b,min}\ ;\ 24\phi_e\ ;\ 300\right\}[mm]$$

$$s_{max} = min\left\{\frac{222}{4}\ ;\ 8(14)\ ;\ 24(1)\ ;\ 300\right\}\ [mm]$$

$$s_{max} = min\{55{,}5\ ;\ 112\ ;\ 24\ ;\ 300\}\ [mm] = 2{,}4[cm]$$

Por tanto, la separación que se selecciona es de $S = 2\ [cm]$

El resultado de todas las vigas para el diseño a cortante se lo encuentra en la siguiente tabla #.

Tabla Resultado de refuerzo por cortante para la plataforma

Ubicación	Tramo	Localización	d $[cm]$	V_{s-max} $[T]$	S_{max} $[cm]$	V_u $[T]$	V_s $[T]$	$\emptyset_{st}$ $[mm]$	A_{st} $[cm^2]$	S $[cm]$	S_u $[cm]$
A E	Exterior 1 2	Apoyo exterior (-) Positivo Apoyo interior (-)	27,2	25,03	2,40	2,81	3,74	6	0,283	17,27	2,00
	Interior 2 3	Positivo Apoyo interior (-)				2,49	3,32	6	0,283	19,46	2,00
B D	Exterior 1 2	Apoyo exterior (-) Positivo Apoyo interior (-)	32,2	29,63	2,40	7,75	10,33	6	0,283	7,40	2,00
	Interior 2 3	Positivo Apoyo interior (-)				6,17	8,22	6	0,283	9,30	2,00
C	Exterior 1 2	Apoyo exterior (-) Positivo Apoyo interior (-)	32,2	29,63	2,40	7,77	10,36	6	0,283	7,38	2,00
	Interior 2 3	Positivo Apoyo interior (-)				6,15	8,20	6	0,283	9,33	2,00
1 3	Exterior A B	Apoyo exterior (-) Positivo Apoyo interior (-)	27,2	25,03	2,40	1,02	1,35	6	0,283	56,51	2,00
	Interior B C	Positivo Apoyo interior (-)				0,94	1,25	6	0,283	61,23	2,00

	Interior C D	Positivo Apoyo interior (-)				0,95	1,26	6	0,283	60,55	2,00
	Interior D E	Positivo Apoyo interior (-)				0,88	1,18	6	0,283	65,08	2,00
2	Exterior A B	Apoyo exterior (-) Positivo Apoyo interior (-)	27,2	25,03	2,40	2,45	3,27	6	0,283	19,78	2,00
	Interior B C	Positivo Apoyo interior (-)				2,29	3,05	6	0,283	21,19	2,00
	Interior C D	Positivo Apoyo interior (-)				2,31	3,07	6	0,283	21,01	2,00
	Interior D E	Positivo Apoyo interior (-)				2,16	2,88	6	0,283	22,40	2,00

ANEXO H: Memoria de cálculo del diagrama de interacción de pilotes de plataforma para malecón y rampa para botes.

1.1 Datos iniciales

Módulo de elasticidad del hormigón

$$E_c = 4700\sqrt{f'_c} = 4700\sqrt{35} = 27805{,}6\ [MPa]$$

Resistencia a la fluencia del acero de prefuerzo

$$\frac{f_{py}}{f_{pu}} = 0{,}9$$

$$f_{py} = 0{,}9 f_{pu} = 0{,}9(1860) = 1674[MPa]$$

Deformaciones

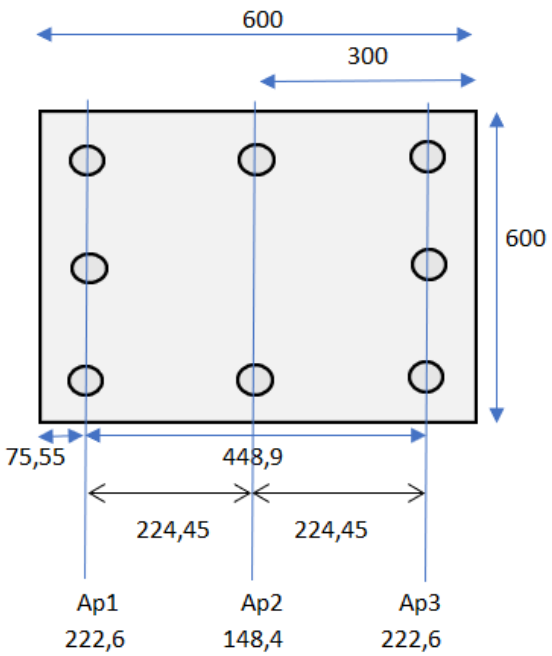
$$\varepsilon_{ce} = \frac{A_p f_{pe}}{(A_g - A_p)E_c}$$

$$\varepsilon_{ce} = \frac{(593{,}6)(1034)}{(360000 - 593{,}6)27805{,}6} = 0{,}0000614$$

$$\varepsilon_{pe} = \frac{f_{pe}}{E_p} = \frac{1034}{200000} = 0{,}005$$

1.1.1 Datos de pilotes del malecón

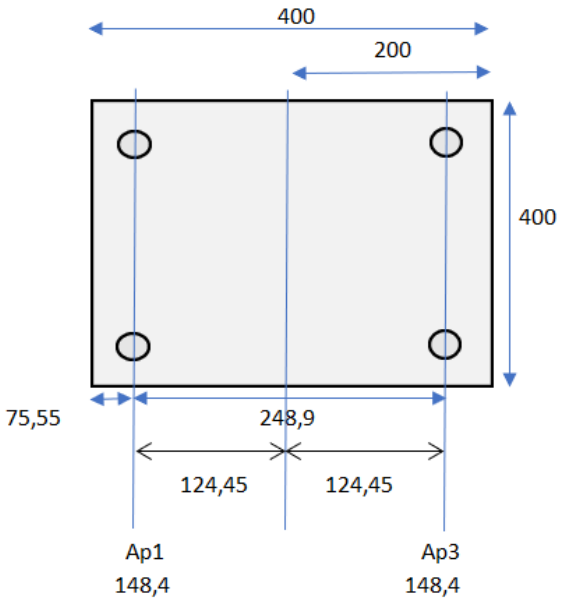
Sección transversal		
ancho	600	mm
largo	600	mm
Acero de prefuerzo		
8	torores de 7 alambres	
$Ø_n$	11,1	mm
A_n	74,2	mm^2
f_{pu}	1860	N/mm^2
A_p	593,6	mm^2
f_{py}	1674	N/mm^2
f_{pi}	1302	N/mm^2
f_{pe}	1034	N/mm^2
E_p	200000	N/mm^2
ε_{pe}	0,00517	
ε_{te}	0,002	
ε_{pp}	0,007	
Hormigón		



f'_c	35	N/mm^2
A_g	360000	mm^2
E_c	27805,6	N/mm^2
ε_{cu}	0,003	
ε_{ce}	6,14E-05	
$\beta 1$	0,80	

1.1.2 Datos de pilotes de rampa para botes

Sección transversal		
ancho	400	mm
largo	400	mm
Acero de prefuerzo		
4	torores de 7 alambres	
$\emptyset_n$	11,1	mm
A_n	74,2	mm^2
f_{pu}	1860	N/mm^2
A_p	296,8	mm^2
f_{py}	1674	N/mm^2
f_{pi}	1302	N/mm^2
f_{pe}	1034	N/mm^2
E_p	200000	N/mm^2
ε_{pe}	0,00517	
ε_{te}	0,002	
ε_{pp}	0,007	
Hormigón		
f'_c	35	N/mm^2
A_g	160000	mm^2
E_c	27805,6	N/mm^2
ε_{cu}	0,003	
ε_{ce}	6,91E-05	
$\beta 1$	0,80	



Para los datos de los pilotes de la plataforma para el malecón se realiza los siguientes cálculos:

1.2 Primer paso: Determinar P_0 para $Mn = 0$ (Punto 5)

$$c = \infty \rightarrow a = h = 600\ [mm]$$

$$C = 0{,}85 f'_c ab = (0{,}85)(35)(600)(600) = 1{,}00(10^7)\ [N]$$

$$T_1 = A_{p1}E_p\left(\varepsilon_{pe} - \varepsilon_{cu} + \varepsilon_{ce}\right) = (222{,}6)(200000)\left(0{,}00517 - 0.003 + 6{,}14(10^{-5})\right)$$

$$T_1 = 9{,}93(10^4)\ [N]$$

$$T_2 = A_{p2}E_p\left(\varepsilon_{pe} - \varepsilon_{cu} + \varepsilon_{ce}\right) = (148{,}4)(200000)\left(0{,}00517 - 0.003 + 6{,}14(10^{-5})\right)$$

$$T_2 = 6{,}62(10^4)\ [N]$$

$$T_3 = A_{p3}E_p\left(\varepsilon_{pe} - \varepsilon_{cu} + \varepsilon_{ce}\right) = (222{,}6)(200000)\left(0{,}00517 - 0.003 + 6{,}14(10^{-5})\right)$$

$$T_3 = 9{,}93(10^4)\ [N]$$

$$P_n = C - T_1 - T_2 - T_3$$

$$P_n = 1{,}00(10^7) - 9{,}93(10^4) - 9{,}93(10^4) - 9{,}93(10^4) = 9{,}77(10^6)[N]$$

$$M_n = C\left(\frac{h}{2} - \frac{a}{2}\right) - T_1\left(\frac{h}{2} - d_1\right) - T_3\left(d_3 - \frac{h}{2}\right)$$

$$M_n = 0\ [Nmm]$$

1.3 Supóngase la distancia del eje neutro desde la cara izquierda $c = 449\ [mm]$ (Punto 1)

Como: $28 < f'c < 55$

$$\beta_1 = 0{,}85 - \frac{0{,}05(f'c - 28)}{7}$$

$$\beta_1 = 0{,}85 - \frac{0{,}05(35 - 28)}{7} = 0{,}80$$

$$a = \beta_1 c = 0{,}8(449) = 357{,}49\ [mm]$$

$$C = 0{,}85 f'_c ab = (0{,}85)(35)(357{,}49)(600) = 6{,}38(10^6)\ [N]$$

$$T_1 = A_{p1}E_p\left(\varepsilon_{pe} - \varepsilon_{cu}\frac{c - d_1}{c} + \varepsilon_{ce}\right)$$

$$T_1 = (222{,}6)(200000)\left(0{,}00517 - -0{,}003\left(\frac{449 - 75{,}55}{449}\right) + 6{,}14(10^{-5})\right)$$

$$T_1 = 1{,}22(10^5)\ [N]$$

$$T_2 = A_{p2}E_p\left(\varepsilon_{pe} - \varepsilon_{cu}\frac{c - d_2}{c} + \varepsilon_{ce}\right)$$

$$T_2 = (148{,}4)(200000)\left(0{,}00517 - -0{,}003\left(\frac{449 - 300}{449}\right) + 6{,}14(10^{-5})\right)$$

$$T_2 = 1{,}26(10^5)\ [N]$$

$$T_3 = A_{p3}E_p\left(\varepsilon_{pe} + \varepsilon_{cu}\frac{d_3 - c}{c} + \varepsilon_{ce}\right)$$

$$T_3 = (222{,}6)(200000)\left(0{,}00517 + 0{,}003\left(\frac{524{,}45 - 449}{449}\right) + 6{,}14(10^{-5})\right)$$

$$T_3 = 2{,}55(10^5)\ [N]$$

$$P_n = C - T_1 - T_2 - T_3$$

$$P_n = 1{,}00(10^7) - 9{,}93(10^4) - 9{,}93(10^4) - 9{,}93(10^4)$$

$$P_n = 5{,}88(10^6)[N]$$

$$M_n = C\left(\frac{h}{2} - \frac{a}{2}\right) - T_1\left(\frac{h}{2} - d_1\right) - T_3\left(d_3 - \frac{h}{2}\right)$$

$$M_n = 6{,}38(10^6)\left(\frac{600}{2} - \frac{357{,}49}{2}\right) - 1{,}22(10^5)\left(\frac{600}{2} - 75{,}55\right)$$

$$- 2{,}55(10^5)\left(524{,}45 - \frac{600}{2}\right)$$

$$M_n = 8{,}04(10^8)\ [Nmm]$$

Con el mismo método se calcula con puntos 2, 3 y 4.

1.4 Supóngase la distancia del eje neutro desde la cara izquierda $c = 300\ [mm]$ (Punto 6)

$$a = \beta_1 c = 0{,}8(300) = 238{,}86\ [mm]$$

$$C = 0{,}85f'_c ab = (0{,}85)(35)(238{,}86)(600) = 6{,}38(10^6)\ [N]$$

$$T_1 = A_{p1}E_p\left(\varepsilon_{pe} - \varepsilon_{cu}\frac{c - d_1}{c} + \varepsilon_{ce}\right)$$

$$T_1 = (222{,}6)(200000)\left(0{,}00517 - -0{,}003\left(\frac{300 - 75{,}55}{300}\right) + 6{,}14(10^{-5})\right)$$

$$T_1 = 1{,}33(10^5)\ [N]$$

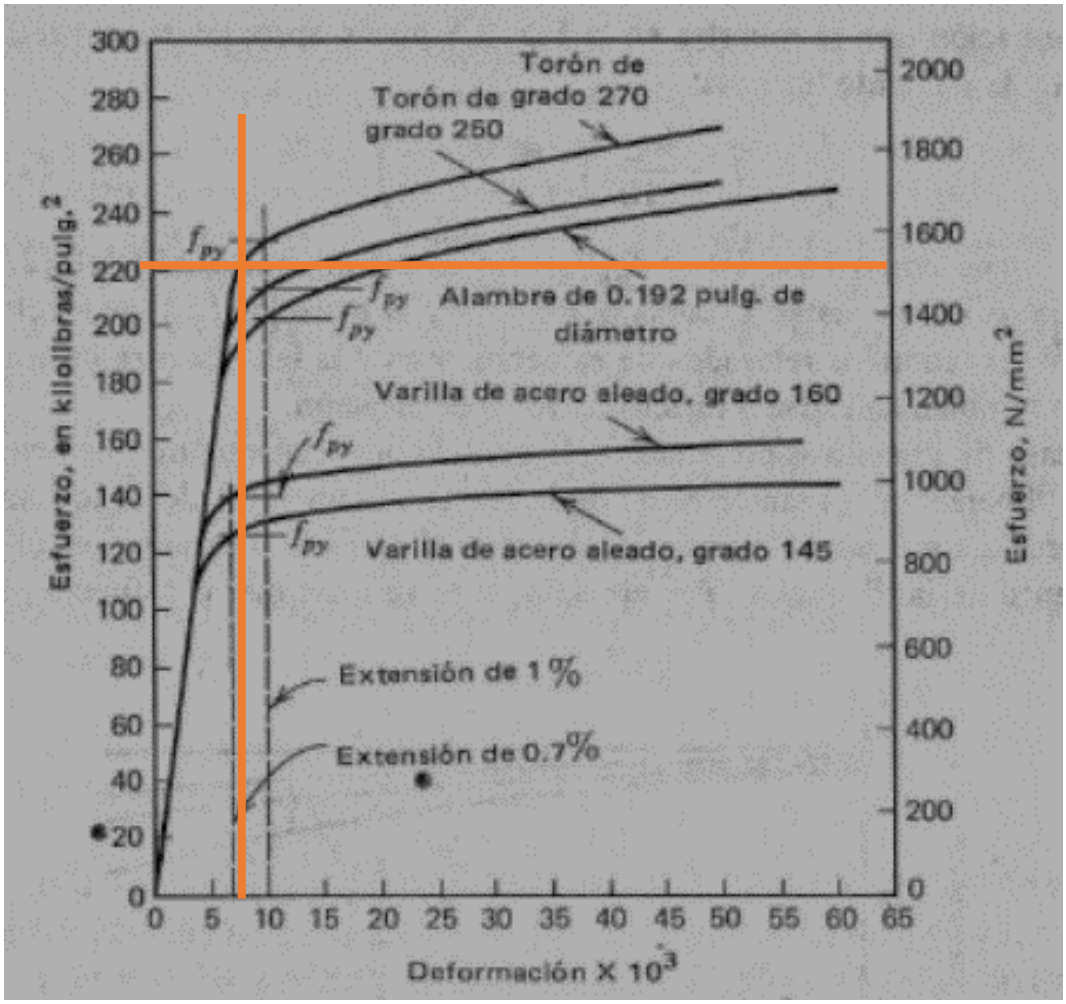
$$T_2 = A_{p2}E_p\left(\varepsilon_{pe} - \varepsilon_{cu}\frac{c - d_2}{c} + \varepsilon_{ce}\right)$$

$$T_2 = (148{,}4)(200000)\left(0{,}00517 - -0{,}003\left(\frac{300 - 300}{300}\right) + 6{,}14(10^{-5})\right)$$

$$T_2 = 1{,}55(10^5)\ [N]$$

$$\left(\varepsilon_{pe} - \Delta\varepsilon_3\right) = 0{,}00517 + 0{,}003\left(\frac{524{,}45 - 300}{300}\right) + 6{,}14(10^{-5}) = 7{,}48(10^{-3})$$

Como es mayor al de fluencia $\left(\varepsilon_{pe} - \Delta\varepsilon_3\right) > \varepsilon_{pe}$ entonces se escoge el f_{py3} de la gráfica de esfuerzo – deformación de presfuerzo.



$$T_3 = A_{p3} f_{py3}$$

$$T_3 = (222{,}6)(1510)$$

$$T_3 = 3{,}36(10^5)\ [N]$$

$$P_n = C - T_1 - T_2 - T_3$$

$$P_n = 1{,}00(10^7) - 1{,}33(10^5) - 1{,}55(10^5) - 9{,}93(10^4)$$

$$P_n = 5{,}88(10^6)[N]$$

$$M_n = C\left(\frac{h}{2} - \frac{a}{2}\right) - T_1\left(\frac{h}{2} - d_1\right) - T_3\left(d_3 - \frac{h}{2}\right)$$

$$M_n = 6{,}38(10^6)\left(\frac{600}{2} - \frac{238{,}86}{2}\right) - 1{,}33(10^5)\left(\frac{600}{2} - 75{,}55\right)$$

$$- 3{,}36(10^5)\left(524{,}45 - \frac{600}{2}\right)$$

$$M_n = 8{,}15(10^8)\ [Nmm]$$

Con el mismo método se calcula con puntos 7 y 8.

1.5 Supóngase la distancia del eje neutro desde la cara izquierda $c = 40\ [mm]$ (Punto 9)

$$a = \beta_1 c = 0{,}8(40) = 31{,}85\ [mm]$$

$$C = 0{,}85 f'_c ab = (0{,}85)(35)(31{,}85)(600) = 5{,}68(10^5)\ [N]$$

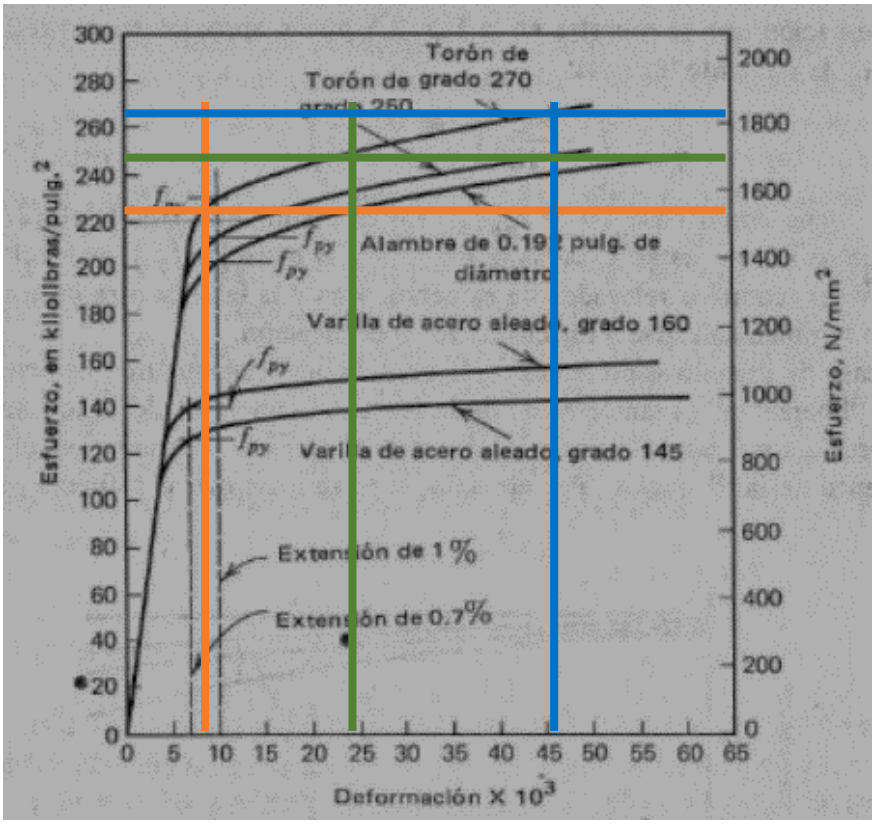
$$(\varepsilon_{pe} - \Delta\varepsilon_1) = \varepsilon_{pe} - \varepsilon_{cu}\frac{c - d_1}{c} + \varepsilon_{ce}$$

$$(\varepsilon_{pe} - \Delta\varepsilon_1) = ,00517 + 0{,}003\left(\frac{75{,}55 - 40}{40}\right) + 6{,}14(10^{-5}) = 7{,}90(10^{-3})$$

$$(\varepsilon_{pe} - \Delta\varepsilon_2) = 0{,}00517 + 0{,}003\left(\frac{300 - 40}{40}\right) + 6{,}14(10^{-5}) = 2{,}47(10^{-2})$$

$$(\varepsilon_{pe} - \Delta\varepsilon_3) = 0{,}00517 + 0{,}003\left(\frac{524{,}45 - 40}{40}\right) + 6{,}14(10^{-5}) = 4{,}61(10^{-2})$$

Como es mayor al de fluencia $(\varepsilon_{pe} - \Delta\varepsilon_n) > \varepsilon_{pe}$ entonces se escoge el f_{py} de la gráfica de esfuerzo – deformación de presfuerzo.



$$T_1 = A_{p1} f_{py3} = (222{,}6)(1560)$$

$$T_1 = 3{,}47(10^5)\ [N]$$

$$T_2 = A_{p2} f_{py3} = (222{,}6)(1700)$$

$$T_2 = 3{,}78(10^5)\ [N]$$

$$T_3 = A_{p3} f_{py3} = (222{,}6)(1810)$$

$$T_3 = 4{,}03(10^5)\ [N]$$

$$P_n = C - T_1 - T_2 - T_3$$

$$P_n = 5{,}68(10^5) - 3{,}47(10^5) - 3{,}78(10^5) - 4{,}03(10^4)$$

$$P_n = 5{,}88(10^6)[N]$$

$$M_n = C\left(\frac{h}{2} - \frac{a}{2}\right) - T_1\left(\frac{h}{2} - d_1\right) - T_3\left(d_3 - \frac{h}{2}\right)$$

$$M_n = 5{,}68(10^5)\left(\frac{600}{2} - \frac{31{,}85}{2}\right) - 3{,}47(10^5)\left(\frac{600}{2} - 75{,}55\right)$$

$$- 3{,}36(10^5)\left(524{,}45 - \frac{600}{2}\right)$$

$$M_n = 1{,}74(10^8)\ [Nmm]$$

1.6 Factor de reducción de resistencia

$$\emptyset = 0{,}65 \leq 0{,}65 + 0{,}25\left(\frac{1}{\frac{449}{524{,}45}} - \frac{5}{3}\right) \leq 0{,}90$$

Por cada punto se calcula el determinado ∅:

Punto 1:

$$\emptyset = 0{,}65 \leq 0{,}65 + 0{,}25\left(\frac{1}{\frac{449}{524{,}45}} - \frac{5}{3}\right) \leq 0{,}90$$

$$\emptyset = 0{,}525 \rightarrow 0{,}65$$

Punto 5:

$$\emptyset = 0{,}65 \leq 0{,}65 + 0{,}25\left(\frac{1}{\frac{\infty}{524{,}45}} - \frac{5}{3}\right) \leq 0{,}90$$

$$\emptyset = 0{,}48 \rightarrow 0{,}65$$

Los resultados calculados para la carga y momento nominal se los multiplica por su factor de reducción de resistencia para obtener la carga axial y de momento ultimo de todos los puntos para los pilotes de la plataforma se los observa en la siguiente tabla:

Punto	c $[mm]$	a $[mm]$	P_n $[N]$	$M_n = P_n e$ $[Nmm]$	$\emptyset$	$\emptyset P_n$ $[N]$	$\emptyset M_n$ $[Nmm]$	e $[mm]$
5	∞	600,00	1,04E+07	0	0,65	6,79E+06	0	0
4	575	457,81	7,72E+06	6,04E+08	0,65	5,02E+06	3,93E+08	78,28

3	550	437,90	7,36E+06	6,58E+08	0,65	4,78E+06	4,28E+08	89,43
2	500	398,09	6,63E+06	7,44E+08	0,65	4,31E+06	4,84E+08	112,31
1	449	357,49	5,88E+06	8,04E+08	0,65	3,82E+06	5,22E+08	136,73
6	300	238,86	3,64E+06	8,15E+08	0,65	2,37E+06	5,30E+08	224,08
7	200	159,24	2,21E+06	6,76E+08	0,65	1,44E+06	4,40E+08	306,18
8	100	79,62	6,12E+05	4,08E+08	0,9	5,51E+05	3,67E+08	667,37
9	40	31,85	-5,60E+05	1,74E+08	0,9	-5,04E+05	1,57E+08	-310,62

La carga axial máxima del pilote presforzado de la plataforma del malecón se lo determina multiplicando el punto máximo $\emptyset P_n$, que corresponde al punto 5, con el factor de reducción igual a 0,80.

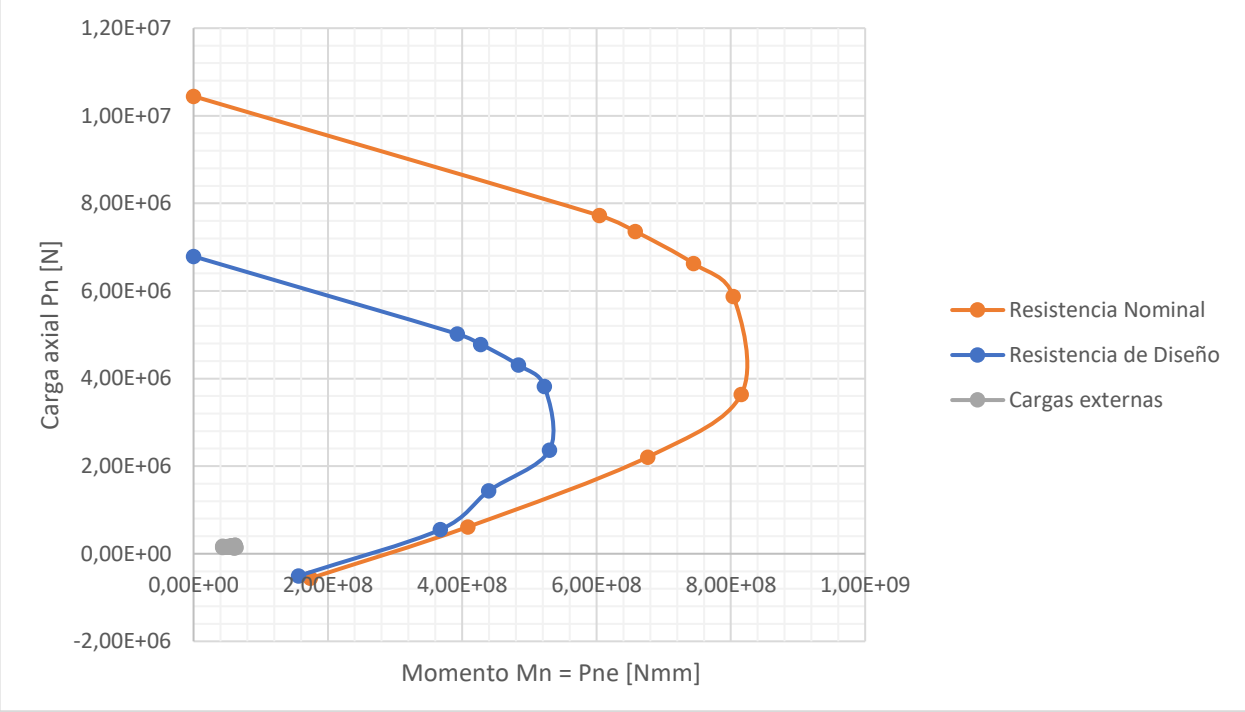
$$P_{n,max} = 0{,}8\emptyset P_n = 0{,}80[6{,}79(10^6)] = 5{,}43(10^6)\ [N]$$

Del análisis estructural por medio de la interfaz SAP2000 de obtuvieron las cargas axiales y momentos máximos por cada pilote, los cuales se encuentran en la siguiente tabla:

Pila	M_{max} $[Nmm]$	P_{max} $[N]$
b	6,06E+07	1,29E+05
c	4,82E+07	1,58E+05
d	4,80E+07	1,55E+05
e	4,81E+07	1,54E+05
f	5,07E+07	1,67E+05
g	5,58E+07	1,74E+05
h	5,32E+07	1,65E+05
i	5,31E+07	1,66E+05
j	5,32E+07	1,64E+05
k	5,71E+07	1,80E+05
l	5,71E+07	1,80E+05
m	5,32E+07	1,65E+05
n	5,33E+07	1,63E+05
o	6,22E+07	1,98E+05
p	6,20E+07	1,98E+05
q	5,33E+07	1,63E+05
r	5,32E+07	1,65E+05
s	5,57E+07	1,73E+05
t	4,59E+07	1,59E+05
u	4,35E+07	1,74E+05

v	4,35E+07	1,45E+05
w	4,55E+07	1,58E+05
x	5,67E+07	1,73E+05
y	5,48E+07	1,70E+05
z	6,36E+07	1,44E+05

Donde finalmente se grafica el diagrama de interacción de los pilotes de la plataforma con la tabla, en la que se comprobara que los datos de la tabla estén por dentro de la gráfica, es decir, que los pilotes soportaran las cargas externas:



Siguiendo el mismo procedimiento para los pilotes de la rampa para el calculo de los momentos nominales y los momentos últimos se tiene los resultados en la siguiente tabla #.

Punto	c $[mm]$	a $[mm]$	P_n $[N]$	$M_n = P_n e$ $[Nmm]$	$\emptyset$	$\emptyset P_n$ $[N]$	$\emptyset M_n$ $[Nmm]$	e $[mm]$
5	∞	400,00	4,63E+06	0,00E+00	0,65	3,01E+06	0,00E+00	0,00
4	375	298,57	3,33E+06	1,88E+08	0,65	2,16E+06	1,22E+08	56,40
3	350	278,66	3,08E+06	2,09E+08	0,65	2,00E+06	1,36E+08	67,85
2	300	238,86	2,59E+06	2,38E+08	0,65	1,68E+06	1,55E+08	91,95
1	248,9	198,17	2,08E+06	2,49E+08	0,65	1,35E+06	1,62E+08	119,61
6	250	199,05	2,07E+06	2,51E+08	0,65	1,35E+06	1,63E+08	121,12
7	200	159,24	1,58E+06	2,43E+08	0,65	1,02E+06	1,58E+08	154,00

8	70	55,73	2,63E+05	1,25E+08	0,9	2,37E+05	1,13E+08	476,61
9	40	31,85	-1,03E+05	7,25E+07	0,9	-9,30E+04	6,53E+07	-702,04

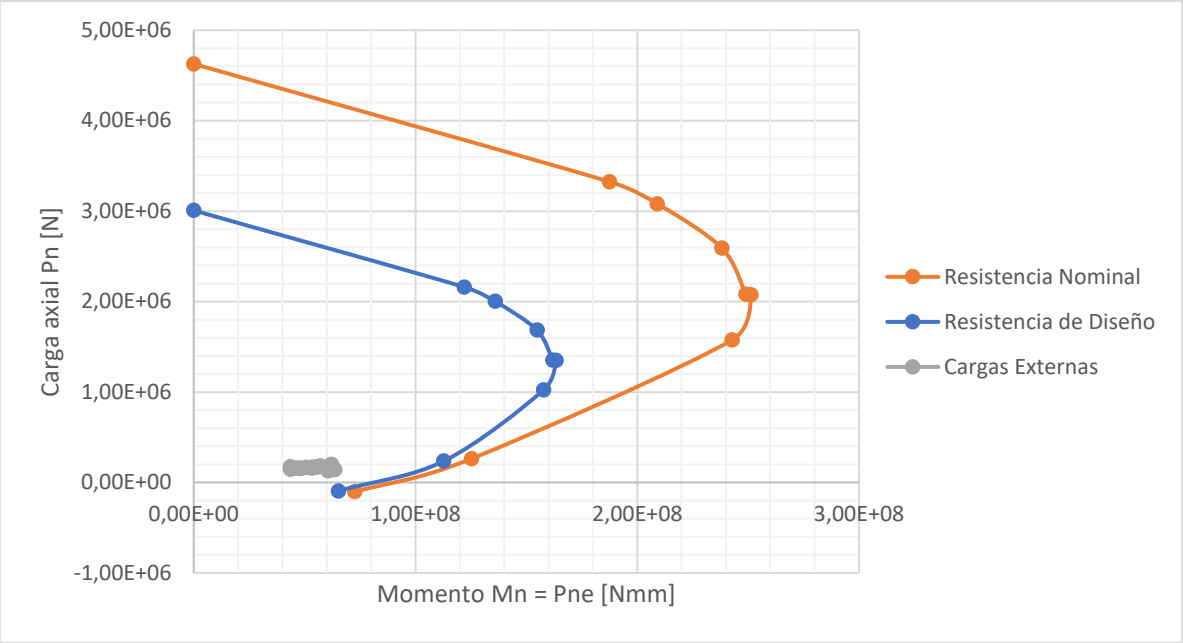
La carga axial máxima del pilote presforzado de la plataforma del malecón se lo determina multiplicando el punto máximo $\emptyset P_n$, que corresponde al punto 5, con el factor de reducción igual a 0,80.

$$P_{n,max} = 0{,}8\emptyset P_n = 0{,}80[3{,}01(10^6)] = 2{,}41(10^6)\ [N]$$

De la misma forma del análisis estructural se obtuvieron las cargas axiales y momentos máximos por cada pilote, los cuales se encuentran en la siguiente tabla:

Pila	M_{max} $[Nmm]$	P_{max} $[N]$
1	60605097	128859,381
2	48150651,5	157690,932
3	47954518,5	155043,137
4	48052585	154356,671
5	50700380,5	167007,25
6	55799838,5	174460,304
7	53152043	164751,72
8	53053976,5	165634,319
9	53152043	164359,454
10	57074703	179853,962
11	57074703	179853,962
12	53152043	164653,654

Del cual si diagrama de interacción es el que se muestran a continuación.



1.7 Cálculo del acero de refuerzo mínimo transversal según el diseño basado en el rendimiento

1.7.1 Longitud dentro de la zona de rotula plástica

$$L_{pmin} = max\{D^*; 2D^*\}$$

Para la plaforma del malecón:

$$L_{pmin} = max\{60; 2(60)\} = max\{60; 120\} = 120\ [cm]$$

Para la rampa para botes:

$$L_{pmin} = max\{40; 2(40)\} = max\{40; 80\} = 80\ [cm]$$

1.7.2 Longitud por debajo de la zona de rotula plástica

Para la plaforma del malecón:

$$L_{pmin} = 3D^* = 3(60) = 180\ [cm]$$

Para la rampa para botes:

$$L_{pmin} = 3D^* = 3(40) = 120\ [cm]$$

1.7.3 Separación de refuerzo transversal para zonas de sismicidad alta.

Datos generales:

$$f'c = 35\ [MPa]$$

$$f_{yh} = 420\ [MPa]$$

$$\mu_0 = 4$$

Para ambos pilotes se utilizará estribos con $\emptyset_{st} = 10\ [mm]$

$$A_{sh} = \pi \frac{\emptyset_{st}^2}{4} = \frac{\pi(10)^2}{4} = 157{,}08[mm^2]$$

Datos para la plaforma del malecón

$$P = 198486{,}60\ [N]$$

$$h_c = h - 2r - \emptyset_{st} = 600 - 2(70) - 10 = 450\ [mm]$$

Se calcula:

$$A_{sh} = 0{,}04 \times s \times h_c \left(\frac{f'c}{f_{yh}}\right)\left(\frac{\mu_0}{18}\right)\left(2{,}8 + \frac{1{,}25 \times P}{0{,}53 \times f'c \times A_g}\right)$$

$$s = \frac{157{,}08}{0{,}04(450)\left(\frac{35}{420}\right)\left(\frac{4}{18}\right)\left(2{,}8 + \frac{1{,}25(198486{,}60)}{0{,}53 \times 35 \times 360000}\right)} = 166{,}10\ [mm]$$

$$s = 15\ [cm]$$

Datos para la rampa para botes:

$$P = 179853{,}96\ [N]$$

$$h_c = h - 2r - \emptyset_{st} = 400 - 2(70) - 10 = 250\ [mm]$$

Se calcula:

$$A_{sh} = 0{,}04 \times s \times h_c \left(\frac{f'c}{f_{yh}}\right)\left(\frac{\mu_0}{18}\right)\left(2{,}8 + \frac{1{,}25 \times P}{0{,}53 \times f'c \times A_g}\right)$$

$$s = \frac{157{,}08}{0{,}04(250)\left(\frac{35}{420}\right)\left(\frac{4}{18}\right)\left(2{,}8 + \frac{1{,}25(179853{,}96\ )}{0{,}53 \times 35 \times 360000}\right)} = 294{,}96\ [mm]$$

$$s = 30\ [cm]$$

Tomando en cuenta las recomendaciones sobre las separaciones de estribos según lo visto en la metodología dispuesta, se tiene la siguiente tabla de resumen tanto para la plataforma del malecón como los de la rampa para botes.

Tabla Separación de estribos para pilotes de la plataforma del malecón

Distribución de los estribos en la pila 60x60				
zona	Ø estribo $[mm]$	Longitud $[m]$	Cantidad	Separación $[cm]$
Rotura plástica	10	1,2	24	5
Por debajo de la rotura plástica	10	1,8	18	10
No plástica	10	6	40	15

Tabla Separación de estribos para pilotes de la rampa para botes

Distribución de los estribos en la pila 40x40				
zona	Ø estribo $[mm]$	Longitud $[m]$	Cantidad	Separación $[cm]$
Rotura plástica	10	0,8	16	5
Por debajo de la rotura plástica	10	1,2	12	10
No plástica	10	8	27	30

ANEXO I: Memoria de cálculo del diseño del sistema de agua potable

1.1 Pérdida por fricción

El diámetro de tuberías considerados fue:

Diámetro nominal (in)	Diámetro interno (mm)
½"	13,88
¾"	18,85
1"	24,30
1 ¼"	32,46
1 ½"	38,10
2"	49,24
2 ½"	65,00

Sector (1-2) A | Tramo b1

a) Coeficiente de simultaneidad, Ks

$$k_s = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + F * \left(0{,}04 + 0{,}04 * log\left(log(n)\right)\right);\ n > 1$$

$$k_s = \frac{1}{\sqrt{2-1}} + 5 * \left(0{,}04 + 0{,}04 * log\left(log(2)\right)\right)$$

$$k_s = 1{,}10$$

b) Caudal máximo probable, QMP

$$Q_{MP} = k_s * \sum q_i$$

$$Q_{MP} = 1{,}10 * (0{,}33 + 0{,}33)$$

Caudal instantáneo por 2 fregaderos de cocina

$$Q_{MP} = 0{,}73 \frac{l}{s}$$

c) Velocidad real, V_{real}

$$V_{real} = \frac{\left(\frac{Q_{inst}}{1000}\right)}{\left(0{,}25 * \pi * \left(\frac{D}{1000}\right)^2\right)}$$

$$V_{real} = \frac{\left(\frac{0{,}67}{1000}\right)}{\left(0{,}25 * \pi * \left(\frac{18{,}85}{1000}\right)^2\right)}$$

$$V_{real} = 2{,}39\ \frac{m}{s}$$

d) Longitud total

$$L_T = L_H + L_V$$

$$L_T = 4{,}12 + 0{,}00$$

$$L_T = 4{,}12m$$

e) Pérdidas de carga

$$h_f = m * L * \left(\frac{V^{1,75}}{D^{1,25}}\right)$$

$$h_f = 0{,}0005 * 4{,}12 * \left(\frac{2{,}39^{1,75}}{\frac{18{,}85}{1000}^{1,25}}\right)$$

$$h_f = 1{,}47\ m$$

Los valores de estos cálculos se encuentran en la tabla 3.33

1.2 Pérdida por accesorio

Sector (1-2) A | Tramo b1

Longitud equivalente

$$L_e = \left(\# * A * \left(\frac{d}{25{,}4}\right) \pm B\right) * \left(\frac{120}{C}\right)^{1,8519}$$

$$\boldsymbol{L_e = \left(2 * 0{,}52 * \left(\frac{18{,}85}{25{,}4}\right) + 0{,}04\right) * \left(\frac{120}{150}\right)^{1{,}8519}}$$

$$L_e = 0{,}29\ m$$

Para accesorios: codo, tees, válvulas, reductores

$$h_f = m * L * \left(\frac{V^{1,75}}{D^{1,25}}\right)$$

$$h_f = 0{,}00054 * 0{,}29 * \left(\frac{2{,}39^{1,75}}{\frac{18{,}85}{1000}^{1,25}}\right)$$

$$h_f = 0{,}10m$$

Los valores de estos cálculos de pérdida por accesorio se encuentran en la tabla 3.33.

1.3 Cálculo de volumen de almacenamiento

Sección (1-2) A

Restaurantes

$$C = m^2 \ \& \ mueble\ sanitario\ x\ D$$

$$C = 385(m^2)x50\left(\frac{L}{m^2 * día}\right)$$

$$C = 19233{,}78\left(\frac{l}{día}\right)$$

$$V = CxR$$

$$V = 19233{,}78\ \left(\frac{l}{día}\right)x\ 1(día)$$

$$V = 19233{,}78\ l$$

Jardines

$$C = m^2 \ \& \ mueble\ sanitario\ x\ D$$

$$C = 174(m^2)x3\left(\frac{L}{m^2 * día}\right)$$

$$C = 523{,}38\left(\frac{l}{día}\right)$$

$$V = CxR$$

$$V = 523{,}38\ \left(\frac{l}{día}\right)x\ 1(día)$$

$$V = 523{,}38l$$

Sección (2-3) A

Servicios sanitarios públicos

$$C = m^2 \ \& \ mueble\ sanitario\ x\ D$$

$$C = 11\ (mueble\ sanitario) * 300\left(\frac{L}{mueble\ sanitario * día}\right)$$

$$C = 3300\left(\frac{l}{día}\right)$$

$$V = CxR$$

$$V = 3300\ \left(\frac{l}{día}\right)x\ 1(día)$$

$$V = 3300\ l$$

Sección (1-2) B

Servicios sanitarios públicos

$$C = m^2 \ \& \ mueble\ sanitario\ x\ D$$

$$C = 18\ (mueble\ sanitario) * 300\left(\frac{L}{mueble\ sanitario * día}\right)$$

$$C = 5400\left(\frac{l}{día}\right)$$

$$V = CxR$$

$$V = 5400\ \left(\frac{l}{día}\right) x\ 1(día)$$

$$V = 5400\ l$$

Jardines

$$C = m^2 \ \& \ mueble\ sanitario\ x\ D$$

$$C = 448\ (mueble\ sanitario) * 3\left(\frac{L}{mueble\ sanitario * día}\right)$$

$$C = 1343{,}79\left(\frac{l}{día}\right)$$

$$V = CxR$$

$$V = 1343{,}79\ \left(\frac{l}{día}\right) x\ 1(día)$$

$$V = 1343{,}79\ l$$

Volumen de almacenamiento requerido

$$\sum V = 19233{,}78 + 523{,}38 + 3300 + 5400 + 1343{,}79$$

$$\sum V = 29802\ l \rightarrow 29{,}80 m^3$$

Dimensiones del volumen de tanque y agua adoptados

Espacio libre: 0,40m

$$V_{agua} = 1{,}5 * 3{,}5 * 6 = 31{,}5\ m^3$$

$$V_{tanque} = 1{,}9 * 3{,}5 * 6 = 40\ m^3$$

1.4 Dimensionamiento de tubería de acometida

1.4.1 Caudal en la tubería

t =Tiempo de llenado, 4 horas

d = diámetro de tubería

v = velocidad de agua en la acometida, 1,5 m/s [Ecuador, 2011]

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$Q = \frac{29{,}80 m^3}{4 * 3600}$$

$$Q = 0{,}0002069 \frac{m^3}{s}$$

1.4.2 Diámetro de la tubería

$$d = 2 * \sqrt{\left(\frac{0{,}002069}{1{,}5 * \pi}\right)}$$

$$d = 0{,}0419\, m \rightarrow 42mm$$

Se usará tubería de 2”, ver tabla 3.6 de Hazen Williams:

Tabla 3.6 Hazen Williams

2″ $j = (Q / 280CD^{2,63})^{1,85}$ $Q = AV$

Unidades	Caudal			V	hv	Pérdida de carga j en m/m						
	gal/min	l/min	l/s	m/s	m	80	90	100	120	130	140	150
30	20	75,70	1,26	0,62	0,02	0,027	0,022	0,018	0,013	0,011	0,010	0,008
40	25	94,63	1,58	0,78	0,03	0,041	0,033	0,027	0,019	0,017	0,015	0,013
47	30	113,55	1,89	0,93	0,04	0,058	0,046	0,038	0,027	0,023	0,020	0,018
70	35	132,48	2,21	1,09	0,06	0,077	0,062	0,051	0,036	0,031	0,027	0,024
85	40	151,40	2,52	1,24	0,08	0,098	0,079	0,065	0,046	0,040	0,035	0,031
110	45	170,33	2,84	1,40	0,10	0,122	0,098	0,081	0,058	0,050	0,043	0,038
130	50	189,25	3,15	1,56	0,12	0,148	0,119	0,098	0,070	0,060	0,053	0,046
155	55	208,18	3,47	1,71	0,15	0,177	0,142	0,117	0,083	0,072	0,063	0,055
175	60	227,10	3,79	1,87	0,18	0,208	0,167	0,137	0,098	0,085	0,074	0,065
200	65	246,03	4,10	2,02	0,21	0,241	0,194	0,159	0,114	0,098	0,085	0,075
225	70	264,95	4,42	2,18	0,24	0,276	0,222	0,183	0,130	0,112	0,098	0,086
250	75	283,88	4,73	2,33	0,28	0,314	0,252	0,208	0,148	0,128	0,111	0,098
275	80	302,80	5,05	2,49	0,32	0,354	0,284	0,234	0,167	0,144	0,126	0,110
300	85	321,73	5,36	2,65	0,36	0,396	0,318	0,262	0,187	0,161	0,140	0,124
325	90	340,65	5,68	2,80	0,40	0,440	0,354	0,291	0,208	0,179	0,156	0,137
350	95	359,58	5,99	2,96	0,45	0,486	0,391	0,322	0,230	0,198	0,173	0,152
375	1 00	378,50	6,31	3,11	0,49	0,535	0,430	0,354	0,252	0,218	0,190	0,167

De la tabla de Hazen Williams se obtiene lo siguiente:

$d = 2"$

$Unidades = 70$

$Q = 2{,}21\ \frac{l}{s}$

$V = 1{,}09 \frac{m}{s}$

$h_v = 0{,}06\ m$

$f_r = 0{,}024\ m/m$

1.5 Potencia de la bomba

1.5.1 Cálculo de TDH

Para este cálculo se escogió la ruta más crítica que fue la ducha, ubicada en el tramo (2-3) A, se llenó la siguiente tabla:

Sección		2-3 A
Descripción		Impulsión
Pieza sanitaria desfavorable		ducha
QMP (l/s)		1,99
Pérdida de carga (m)	Fricción	11,53
	Accesorios	8,40
	Total	19,93
Desnivel(m)		2,00
Presión recomendada(m)		10,00
Presión req. en acometida (m.c.a)		**31,93**

Para la tubería de succión se escogió una de mayor diámetro que la tubería de la acometida, y la velocidad debe estar entre 0,6 y 0,9 m/s:

1.5.1.1 Pérdida de fricción en tuberías de succión

$$P_{fricción} = \frac{10{,}643 * (0{,}002069^{1{,}85}) * 1.73}{150^{1{,}85} * 0{,}065^{4{,}87}} = 0{,}011m$$

1.5.1.2 Pérdida por accesorios en succión

$$P_{acc} = 17 + 1{,}7 = 18{,}70m$$

Estos valores se obtuvieron de las siguientes tablas para los accesorios indicados:

Diámetro D mm	pulg	Válvula tipo globo abierta	Válvula de ángulo abierta	Té paso directo	Té salida lateral	Té salida bilateral	Válvula de pie	Salida de tubería	Válvula de retención liviana	Válvula de retención pesada
13	1/2	4,9	2,6	0,3	1,0	1,0	3,6	0,4	1,1	1,6
19	3/4	6,7	3,6	0,4	1,4	1,4	5,6	0,5	1,6	2,4
25	1	8,2	4,6	0,5	1,7	1,7	7,3	0,7	2,1	3,2
32	1 ¼	11,3	5,6	0,7	2,3	2,3	10,0	0,9	2,7	4,0
38	1 ½	13,4	6,7	0,9	2,8	2,8	11,6	1,0	3,2	4,8
50	2	17,4	8,5	1,1	3,5	3,5	14,0	1,5	4,2	6,4
63	2 ½	21,0	10,0	1,3	4,3	4,3	17,0	1,9	5,2	8,1
75	3	26,0	13,0	1,6	5,2	5,2	20,0	2,2	6,3	9,7
100	4	34,0	17,0	2,1	6,7	6,7	23,0	3,2	6,4	12,9
125	5	43,0	21,0	2,7	8,4	8,4	30,0	4,0	10,4	16,1
150	6	51,0	26,0	3,4	10,0	10,0	39,0	5,0	12,5	19,3
200	8	67,0	34,0	4,3	13,0	13,0	52,0	6,0	16,0	25,0
250	10	85,0	43,0	5,5	16,0	16,0	65,0	7,5	20,0	32,0
300	12	102,0	51,0	6,1	19,0	19,0	78,0	9,0	24,0	38,0
350	14	120,0	60,0	7,3	22,0	22,0	90,0	11,0	28,0	45,0

Diámetro D mm	pulg	Codo 90° radio largo	Codo 90° radio medio	Codo 90° radio corto	Codo 45°	Curva 90°	Curva 45°	Entrada normal	Entrada de borda	Válvula de compuerta abierta
13	1/2	0,3	0,4	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,1
19	3/4	0,4	0,6	0,7	0,3	0,3	0,2	0,2	0,5	0,1
25	1	0,5	0,7	0,8	0,4	0,3	0,2	0,3	0,7	0,2
32	1 ¼	0,7	O,9	1,1	0,5	0,4	0,3	0,4	0,9	0,2
38	1 ½	0,9	1,1	1,3	0,6	0,5	0,3	0,5	1,0	0,3
50	2	1,1	1,4	1,7	0,8	0,6	0,4	0,7	1,5	0,4
63	2 ½	1,3	1,7	2,0	0,9	0,8	0,5	0,9	1,9	0,4
75	3	1,6	2,1	2,5	1,2	1,0	0,6	1,1	2,2	0,5
100	4	2,1	2,8	3,4	1,5	1,3	0,7	1,6	3,2	0,7
125	5	2,7	3,7	4,2	1,9	1,6	0,9	2,0	4,0	0,9
150	6	3,4	4,3	4,9	2,3	1,9	1,1	2,5	5,0	1,1
200	8	4,3	5,5	6,4	3,0	2,4	1,5	3,5	6,0	1,4
250	10	5,5	6,7	7,9	3,8	3,0	1,8	4,5	7,5	1,7
300	12	6,1	7,9	9,5	4,6	3,6	2,2	5,5	9,0	2,1
350	14	7,3	9,5	10,5	5,3	4,4	2,5	6,2	11,0	2,4

1.5.1.3 Longitud equivalente de succión

$$L_{equi} = P_{fricc} + P_{acc} + L_{vert} + L_{hor}$$

$$L_{equi} = 18{,}71m + 1{,}73 + 0$$

$$L_{equi} = 20{,}44m$$

1.5.1.4 Presión en tubería de succión

$$P = L_{vert} + J + h_v$$

$$P = 1{,}73 + 0{,}164 + 0{,}02$$

$$P = 1{,}91m$$

Sección		cisterna
Descripción		succión
Unidades	Acum.	70
	Total	70
f (l/s)		1,99
v (m/s)		0,7
hv (m)		0,02
C		0,0001
j (m/m)		0,008
D (in)		2,5
Longitudes (m)	Hor.	0
	Vert.	1,73
	Equiv. succión	18,71
	Total	20,44
Presión (m)		**1,91**

1.5.1.5 Cabeza dinámica total (TDH)

$H_t = 31{,}93 + 1{,}91 = 33{,}84m \rightarrow 34m$

Para encontrar la potencia de la bomba se reemplaza los siguientes valores

$Q = 2{,}21\frac{m}{s}$

$n = 0{,}75$

1.5.1.6 Potencia de la bomba

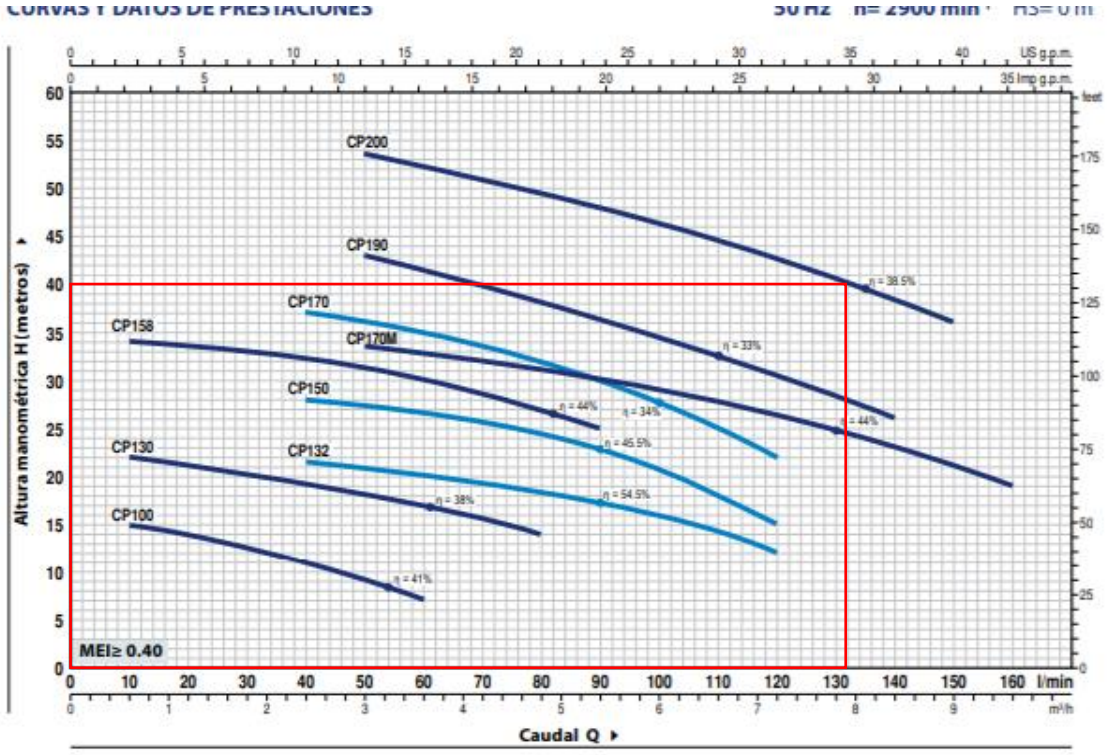
$$P_{HP} = \frac{\gamma * H_t * Q}{76 * n}$$

$$P_{bomba} = \frac{1 * 34 * 2{,}21}{76 * 0{,}75} = 1{,}32\ HP$$

1.5.1.7 Caudal

$$Q = 2{,}21\left(\frac{l}{s}\right) * 60 = 132\left(\frac{l}{min}\right)$$

Con estos valores se analiza la siguiente gráfica:



MODELO		POTENCIA (P_2)			Q m³/h	0	0.6	1.2	1.8	2.4	3.0	3.6	4.2	4.8	5.4	6.0	6.6	7.2	7.8	8.4	9.0	9.6
Monofásica	Trifásica	kW	HP	▲	l/min	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
CPm 100	CP 100	0.25	0.33	IE2		16	15	14	12.5	11	9	7										
CPm 130	CP 130	0.37	0.50			23	22	21	20	19	18	17	15.5	14								
CPm 132	CP 132	0.55	0.75			23	–	22.5	22	21.5	21	20.5	19.5	18.5	17.5	16	14	12				
CPm 150	CP 150	0.75	1			29.5	–	29	28.5	28	27.5	26.5	26	24.5	23	21	18	15				
CPm 158	CP 158	0.75	1	IE3	H metros	36	34	33.5	33	32.5	31.5	30	28.5	27	25							
CPm 170	CP 170	1.1	1.5			41	–	–	38	37	36	35	33.5	32	30	27.5	25	22				
CPm 170M	CP 170M	1.1	1.5			36	–	–	35	34.5	33.5	33	32	31	30	29	28	26.5	25	23	21	19
CPm 190	CP 190	1.5	2			48	–	–	46	44.5	43	41.5	40	38	36	34.5	32.5	30.5	28	26		
CPm 200	CP 200	2.2	3			56	–	–	55	54.5	53.5	52	51	49.5	48	46	44.5	42.5	40.5	38.5	36	

Q = Caudal H = Altura manométrica total HS = Altura de aspiración

Tolerancia de las curvas de prestación según EN ISO 9906 Grado 3B.

▲ Clase de rendimiento del motor trifásico (IEC 60034-30-1)

Según la gráfica los valores de la bomba CPm200 son:

$$P_{bomba} = 3HP$$

$$H_t = 38{,}5$$

$$Q = 140\left(\frac{l}{min}\right)$$

1.6 Dimensionamiento del tanque de presión

$Pmin$: $45{,}34\ psi \rightarrow 31{,}93\ mca$

$Pmáx$: $45{,}34 + 20 = 65{,}34\ psi \rightarrow 46{,}01$

$Q = 132{,}6\ \left(\frac{l}{min}\right)$

$U = 20\ u$

$Tc = 3\ min$

1.6.1 Volumen útil del tanque

$$Vu = \frac{Tc * Q}{4}$$

$$Vu = \frac{3 * 132{,}6}{4} = 99{,}45\ l$$

1.6.2 Porcentaje del volumen útil

$$\%Vu = \frac{90 * (Pmáx - Pmin)}{Pmáx}$$

$$\%Vu = \frac{90 * (65{,}34 - 31{,}93)}{65{,}34} = 27{,}55\%$$

1.6.3 Volumen del tanque

$$Vt = \frac{Vu}{\left(\frac{\%Vu}{100}\right)}$$

$$Vt = \frac{99{,}45}{\left(\frac{27{,}55}{100}\right)} = 361{,}0\ l \rightarrow 95{,}4\ gal$$

Capacidad adoptada del tanque: 100 galones



ANEXO J: Memoria de cálculo del diseño del sistema de aguas servidas

1.1 Dimensionamiento de tubería interna

Área comedores - tramo A

1.1.1 Caudal máximo probable

$$Q_{MP} = 0.1729 * UD^{0.6875} * 1{,}67$$

$$Q_{MP} = 0.1729 * 2^{0.6875} * 1{,}67$$

$$Q_{MP} = 0{,}465\ lps \rightarrow 0{,}001406\ m^3$$

1.1.2 Velocidad a tubo lleno

$$\mathrm{V} = \frac{1}{\mathrm{n}} * \mathrm{R}^{\frac{2}{3}} * \mathrm{S}^{1/2}$$

$$\mathrm{V} = \frac{1}{0{,}009} * \left(\frac{2 * 25{,}4}{1000}\right)^{\frac{2}{3}} * \left(\frac{1}{100}\right)^{1/2}$$

$$\mathrm{V} = 1{,}52\ \frac{m}{s}$$

1.1.3 Comprobación de tirante crítico y normal

$$Y_c < 0{,}75 * D_c$$

$$Y_c < 0{,}75 * \frac{2 * 25{,}4}{1000}$$

$$0{,}0259 < 0{,}038\ \therefore OK$$

$$Y_n < 0{,}75 * D_c$$

$$Y_n < 0{,}75 * \frac{2 * 25{,}4}{1000}$$

$$0{,}0217 < 0{,}038\ \therefore OK$$

Con esto se puede comprobar que en el tramo A de comedores se puede usar una tubería de 2”.

1.2 Dimensionamiento de tubería externa

Este mismo procedimiento se repite para las tuberías externas al malecón:

1.2.1 Caudal máximo probable

Se suman las unidades de descarga para todos los tramos, para encontrar el caudal máximo probable:

$$Q_{MP} = 0.1729 * UD^{0.6875} * 1{,}67$$

$$Q_{MP} = 0.1729 * 123^{0.6875} * 1{,}67$$

$$Q_{MP} = 7{,}894\ lps \rightarrow 0{,}00789444\ m^3$$

1.2.2 Velocidad a tubo lleno

$$\mathrm{V} = \frac{1}{\mathrm{n}} * \mathrm{R}^{\frac{2}{3}} * \mathrm{S}^{1/2}$$

$$\mathrm{V} = \frac{1}{0{,}009} * \left(\frac{4 * 25{,}4}{1000}\right)^{\frac{2}{3}} * \left(\frac{1}{100}\right)^{1/2}$$

$$\mathrm{V} = 2{,}42\ \frac{m}{s}$$

1.2.3 Comprobación de tirante crítico y normal

$$Y_c < 0{,}75 * D_c$$

$$Y_c < 0{,}75 * \frac{4 * 25{,}4}{1000}$$

$$0{,}0748 < 0{,}0762\ \therefore OK$$

$$Y_n < 0{,}75 * D_c$$

$$Y_n < 0{,}75 * \frac{4 * 25{,}4}{1000}$$

$$0{,}0319 < 0{,}0762\ \therefore OK$$

Con esto se puede comprobar que las tuberías exteriores al malecón pueden usar tubería de 4".

1.3 Diseño de trampa de grasa

Una vez escogidas las unidades de gasto se procede a calcular el caudal:

$Total\ unidades = 20u$

$$Q = 0{,}3 * \sqrt{\sum P}$$

$$Q = 0{,}3 * \sqrt{20}$$

$$Q = 1{,}34\ \frac{l}{s}$$

$Período\ de\ retención = 3\ min \rightarrow 180\ s$

$$Volumen\ requerido = Q * t$$

$$Volumen\ requerido = 1{,}34\ \frac{l}{s} * 180\ s$$

$$Volumen\ requerido = 241{,}50\ l$$

$$Capacidad\ por\ norma = 300\ l \rightarrow 0{,}3\ m^3$$

$$Volumen\ adoptado = 300\ l \rightarrow 0{,}3\ m^3$$

Las dimensiones de la trampa de grasa dejando un borde libre de 30 cm es:

$$V = a * L * H$$

$$V = 0{,}6 * 0{,}9 * 0{,}8$$

$$V = 0{,}432\ m^3$$

ANEXO K: Memoria de cálculo del diseño del sistema de aguas lluvias

1.1 Ecuación de curvas IDF por correlación lineal múltiple

Para la obtención de la ecuación que representa a las curvas IDF, se usaron los valores de intensidad de la siguiente tabla:

	INTENSIDADES MÁXIMAS (mm/h)								
TR	minutos								
años	5	10	15	20	30	60	120	360	1440
100	234,36	192,22	171,17	157,65	140,39	98,38	59,73	27,08	9,98
50	216,78	177,79	158,33	145,82	129,86	91	55,25	25,05	9,23
25	198,04	162,43	162,43	133,22	118,63	83,14	50,47	22,88	8,43
10	170,65	139,96	124,64	114,8	102,23	71,64	43,49	19,72	7,27
5	146,44	120,11	106,95	98,51	87,72	61,48	37,32	16,92	6,24
2	104,64	85,82	76,43	70,39	62,68	43,93	26,67	12,09	4,46

La ecuación general de las curvas IDF es:

$$I = \frac{c * f^m}{t^n} \left[\frac{mm}{hr}\right]$$

Aplicando logaritmo a esta ecuación, queda:

$$\log I = \log c + m * \log f - n * \log t$$

A esta expresión se le asignó las siguientes variables:

$$y = a_0 + a_1 * x_1 + a_2 * x_2$$

Donde:

$$y = \log I;\ \ a_o = \log c;\ \ a_1 = m;\ \ x_1 = \log f;\ \ a_2 = -n;\ \ x_2 = \log t$$

BLOQUE 1

Para la primera fila, se usa un tiempo de 5 minutos:

$$x_2 = \log t$$

$$x_2 = \log 5 = 0{,}699$$

Se usa un período de retorno de 100 años:

$$x_1 = \log f$$

$$x_1 = \log 100 = 2$$

El valor 234,36 se lo obtiene de la tabla de intensidades máximas

$$y = \log 234{,}36$$

$$y = 2{,}37$$

$$x_1 * y = 2 * 2{,}37$$

$$x_1 * y = 4{,}74$$

$$x_2 * y = 0{,}699 * 2{,}37$$

$$x_2 * y = 1{,}656$$

$$x_1^2 = 4$$

$$x_2^2 = 0{,}489$$

$$x_1 * x_2 = 1{,}398$$

Este mismo procedimiento se realizará hasta el período de retorno de 2 años.

BLOQUE 2

Para la séptima fila, se usa un tiempo de 10 minutos:

$$x_2 = \log t$$

$$x_2 = \log 10 = 1$$

Se usa un período de retorno de 100 años:

$$x_1 = \log f$$

$$x_1 = \log 100 = 2$$

El valor 192,22 se lo obtiene de la tabla de intensidades máximas

$$y = \log 192{,}22$$

$$y = 2{,}28$$

$$x_1 * y = 2 * 2{,}28$$

$$x_1 * y = 4{,}57$$

$$x_2 * y = 1 * 2{,}28$$

$$x_2 * y = 2{,}28$$

$$x_1^2 = 4$$

$$x_2^2 = 1$$

$$x_1 * x_2 = 2$$

Este mismo procedimiento se realizará hasta el período de retorno de 2 años.

BLOQUE 3

Para la décima tercera fila, se usa un tiempo de 15 minutos:

$$x_2 = \log t$$

$$x_2 = \log 15 = 1{,}18$$

Se usa un período de retorno de 100 años:

$$x_1 = \log f$$

$$x_1 = \log 100 = 2$$

El valor 171,17 se lo obtiene de la tabla de intensidades máximas

$$y = \log 171{,}17$$

$$y = 2{,}23$$

$$x_1 * y = 2 * 2{,}23$$

$$x_1 * y = 4{,}47$$

$$x_2 * y = 1{,}18 * 2{,}23$$

$$x_2 * y = 2{,}63$$

$$x_1^2 = 4$$

$$x_2^2 = 1{,}38$$

$$x_1 * x_2 = 2{,}35$$

Este mismo procedimiento se realizará hasta el período de retorno de 2 años.

BLOQUE 4

Para la décima novena fila, se usa un tiempo de 20 minutos:

$$x_2 = \log t$$

$$x_2 = \log 20 = 1{,}30$$

Se usa un período de retorno de 100 años:

$$x_1 = \log f$$

$$x_1 = \log 100 = 2$$

El valor 157,65 se lo obtiene de la tabla de intensidades máximas

$$y = \log 157{,}65$$

$$y = 2{,}20$$

$$x_1 * y = 2 * 2{,}20$$
$$x_1 * y = 4{,}395$$

$$x_2 * y = 1{,}18 * 2{,}23$$
$$x_2 * y = 2{,}86$$

$$x_1^2 = 4$$
$$x_2^2 = 1{,}69$$
$$x_1 * x_2 = 2{,}60$$

Este mismo procedimiento se realizará hasta el período de retorno de 2 años.

BLOQUE 5

Para la vigésima quinta fila, se usa un tiempo de 30 minutos:

$$x_2 = \log t$$
$$x_2 = \log 30 = 1{,}48$$

Se usa un período de retorno de 100 años:

$$x_1 = \log f$$
$$x_1 = \log 100 = 2$$

El valor 140,39 se lo obtiene de la tabla de intensidades máximas

$$y = \log 140{,}39$$
$$y = 2{,}15$$

$$x_1 * y = 2 * 2{,}15$$
$$x_1 * y = 4{,}29$$

$$x_2 * y = 1{,}48 * 2{,}15$$
$$x_2 * y = 3{,}17$$

$$x_1^2 = 4$$
$$x_2^2 = 2{,}18$$
$$x_1 * x_2 = 2{,}95$$

Este mismo procedimiento se realizará hasta el período de retorno de 2 años.

BLOQUE 6

Para la trigésima primera fila, se usa un tiempo de 60 minutos:

$$x_2 = \log t$$

$$x_2 = \log 60 = 1{,}78$$

Se usa un período de retorno de 100 años:

$$x_1 = \log f$$

$$x_1 = \log 100 = 2$$

El valor 98,38 se lo obtiene de la tabla de intensidades máximas

$$y = \log 98{,}38$$

$$y = 1{,}99$$

$$x_1 * y = 2 * 1{,}99$$

$$x_1 * y = 3{,}985$$

$$x_2 * y = 1{,}78 * 1{,}99$$

$$x_2 * y = 3{,}54$$

$$x_1^2 = 4$$

$$x_2^2 = 3{,}16$$

$$x_1 * x_2 = 3{,}56$$

Este mismo procedimiento se realizará hasta el período de retorno de 2 años.

BLOQUE 7

Para la trigésima séptima fila, se usa un tiempo de 120 minutos:

$$x_2 = \log t$$

$$x_2 = \log 120 = 2{,}079$$

Se usa un período de retorno de 100 años:

$$x_1 = \log f$$

$$x_1 = \log 100 = 2$$

El valor 59,73 se lo obtiene de la tabla de intensidades máximas

$$y = \log 59{,}73$$

$$y = 1{,}78$$

$$x_1 * y = 2 * 1{,}78$$

$$x_1 * y = 3{,}55$$

$$x_2 * y = 2{,}079 * 1{,}78$$

$$x_2 * y = 3{,}69$$

$$x_1^2 = 4$$

$$x_2^2 = 4{,}32$$

$$x_1 * x_2 = 4{,}16$$

Este mismo procedimiento se realizará hasta el período de retorno de 2 años.

BLOQUE 8

Para la cuadragésima tercera fila, se usa un tiempo de 360 minutos:

$$x_2 = \log t$$

$$x_2 = \log 360 = 2{,}56$$

Se usa un período de retorno de 100 años:

$$x_1 = \log f$$

$$x_1 = \log 100 = 2$$

El valor 27,08 se lo obtiene de la tabla de intensidades máximas

$$y = \log 27{,}08$$

$$y = 1{,}43$$

$$x_1 * y = 2 * 1{,}43$$

$$x_1 * y = 2{,}865$$

$$x_2 * y = 2{,}56 * 1{,}43$$

$$x_2 * y = 3{,}66$$

$$x_1^2 = 4$$

$$x_2^2 = 6{,}53$$

$$x_1 * x_2 = 5{,}11$$

Este mismo procedimiento se realizará hasta el período de retorno de 2 años.

BLOQUE 9

Para la cuadragésima novena fila, se usa un tiempo de 360 minutos:

$$x_2 = \log t$$

$$x_2 = \log 1440 = 3{,}15$$

Se usa un período de retorno de 100 años:

$$x_1 = \log f$$

$$x_1 = \log 100 = 2$$

El valor 9,98 se lo obtiene de la tabla de intensidades máximas

$$y = \log 9{,}98$$

$$y = 0{,}99$$

$$x_1 * y = 2 * 0{,}99$$

$$x_1 * y = 1{,}99$$

$$x_2 * y = 3{,}15 * 0{,}99$$

$$x_2 * y = 3{,}15$$

$$x_1^2 = 4$$

$$x_2^2 = 9{,}975$$

$$x_1 * x_2 = 6{,}32$$

Este mismo procedimiento se realizará hasta el período de retorno de 2 años.

Todos los valores dados deben sumarse al final de la tabla para armar la matriz de correlación:

		x2	x1	y	x1y	x2y	x1^2	x2^2	x1*x2
BLOQUE 1	1	0,699	2,000	2,370	4,740	1,656	4,000	0,489	1,398
	2	0,699	1,699	2,336	3,969	1,633	2,886	0,489	1,188
	3	0,699	1,398	2,297	3,211	1,605	1,954	0,489	0,977
	4	0,699	1,000	2,232	2,232	1,560	1,000	0,489	0,699
	5	0,699	0,699	2,166	1,514	1,514	0,489	0,489	0,489
	6	0,699	0,301	2,020	0,608	1,412	0,091	0,489	0,210
BLOQUE 2	7	1,000	2,000	2,284	4,568	2,284	4,000	1,000	2,000
	8	1,000	1,699	2,250	3,823	2,250	2,886	1,000	1,699
	9	1,000	1,398	2,211	3,090	2,211	1,954	1,000	1,398
	10	1,000	1,000	2,146	2,146	2,146	1,000	1,000	1,000
	11	1,000	0,699	2,080	1,454	2,080	0,489	1,000	0,699
	12	1,000	0,301	1,934	0,582	1,934	0,091	1,000	0,301
BLOQUE 3	13	1,176	2,000	2,233	4,467	2,627	4,000	1,383	2,352
	14	1,176	1,699	2,200	3,737	2,587	2,886	1,383	1,998
	15	1,176	1,398	2,211	3,090	2,600	1,954	1,383	1,644
	16	1,176	1,000	2,096	2,096	2,465	1,000	1,383	1,176
	17	1,176	0,699	2,029	1,418	2,387	0,489	1,383	0,822
	18	1,176	0,301	1,883	0,567	2,215	0,091	1,383	0,354
BLOQUE 4	19	1,301	2,000	2,198	4,395	2,859	4,000	1,693	2,602
	20	1,301	1,699	2,164	3,676	2,815	2,886	1,693	2,210
	21	1,301	1,398	2,125	2,970	2,764	1,954	1,693	1,819
	22	1,301	1,000	2,060	2,060	2,680	1,000	1,693	1,301
	23	1,301	0,699	1,993	1,393	2,594	0,489	1,693	0,909
	24	1,301	0,301	1,848	0,556	2,404	0,091	1,693	0,392
BLOQUE 5	25	1,477	2,000	2,147	4,295	3,172	4,000	2,182	2,954
	26	1,477	1,699	2,113	3,591	3,122	2,886	2,182	2,510
	27	1,477	1,398	2,074	2,900	3,064	1,954	2,182	2,065
	28	1,477	1,000	2,010	2,010	2,968	1,000	2,182	1,477
	29	1,477	0,699	1,943	1,358	2,870	0,489	2,182	1,032
	30	1,477	0,301	1,797	0,541	2,655	0,091	2,182	0,445
BLOQUE 6	31	1,778	2,000	1,993	3,986	3,544	4,000	3,162	3,556
	32	1,778	1,699	1,959	3,328	3,483	2,886	3,162	3,021
	33	1,778	1,398	1,920	2,684	3,414	1,954	3,162	2,486
	34	1,778	1,000	1,855	1,855	3,299	1,000	3,162	1,778
	35	1,778	0,699	1,789	1,250	3,181	0,489	3,162	1,243
	36	1,778	0,301	1,643	0,495	2,921	0,091	3,162	0,535
BLOQUE 7	37	2,079	2,000	1,776	3,552	3,693	4,000	4,323	4,158
	38	2,079	1,699	1,742	2,960	3,623	2,886	4,323	3,532
	39	2,079	1,398	1,703	2,381	3,541	1,954	4,323	2,907
	40	2,079	1,000	1,638	1,638	3,407	1,000	4,323	2,079
	41	2,079	0,699	1,572	1,099	3,268	0,489	4,323	1,453
	42	2,079	0,301	1,426	0,429	2,965	0,091	4,323	0,626
BLOQUE 8	43	2,556	2,000	1,433	2,865	3,662	4,000	6,535	5,113
	44	2,556	1,699	1,399	2,377	3,576	2,886	6,535	4,343
	45	2,556	1,398	1,359	1,900	3,475	1,954	6,535	3,574
	46	2,556	1,000	1,295	1,295	3,310	1,000	6,535	2,556
	47	2,556	0,699	1,228	0,859	3,140	0,489	6,535	1,787
	48	2,556	0,301	1,082	0,326	2,767	0,091	6,535	0,770
BLOQUE 9	49	3,158	2,000	0,999	1,998	3,156	4,000	9,975	6,317
	50	3,158	1,699	0,965	1,640	3,048	2,886	9,975	5,366
	51	3,158	1,398	0,926	1,294	2,924	1,954	9,975	4,415
	52	3,158	1,000	0,862	0,862	2,721	1,000	9,975	3,158
	53	3,158	0,699	0,795	0,556	2,511	0,489	9,975	2,208
	54	3,158	0,301	0,649	0,195	2,051	0,091	9,975	0,951
		91,351	63,872	97,456	118,880	147,810	93,779	184,446	108,052

Sistema de ecuaciones				
ao	a1	a2		
54	63,872	91,351	=	97,456
63,872	93,779	108,052	=	118,880
91,351	108,052	184,446	=	147,810

Matriz inversa		
0,191	-0,065	-0,057
-0,065	0,055	0,000
-0,057	0,000	0,033

Solución	
a0=	2,535
a1=	0,198
a2=	-0,570

Con la solución dada se procedió a remplazar en las variables m, n, c

$$m = a_1 = 0{,}198$$

$$n = -(a_2) = 0{,}570$$

$$c = 10^{a_0} = 343{,}155$$

Finalmente se tiene la ecuación:

$$I = \frac{343{,}155 * f^{0{,}198}}{t^{0{,}570}} \left[\frac{mm}{hr}\right]$$

1.2 Diseño de tuberías de descarga

Se diseñará el diámetro de la tubería de descarga de aguas lluvias, del área 1 y 2

ÁREA 1 Y 2

$Área\ propia\ 1 = 0{,}038\ [Ha]$

$Área\ acumulada\ 1 = 0{,}038\ [Ha]$

Tiempo de flujo o recorrido

$$T_f = \frac{L_c}{60 * V_m}$$

$$T_f = \frac{13{,}77}{60 * 1} = 0{,}23\ min$$

Tiempo de concentración:

$$T_c = T_e + T_f$$

$$T_c = 5 + 0{,}23 = 5{,}23\ min$$

Intensidad para un período de retorno de 5 años:

$$I = \frac{343{,}155 * f^{0{,}198}}{t^{0{,}570}} \left[\frac{mm}{hr}\right]$$

$$I = \frac{343{,}155 * 5^{0{,}198}}{5{,}23^{0{,}570}} \left[\frac{mm}{hr}\right]$$

$$I = 183{,}672\ \left[\frac{mm}{hr}\right]$$

Caudal

$$Q = 2{,}78 * C * I * A$$

$$Q = 2{,}78 * 0{,}8 * 183{,}67 * 0{,}038$$

$$Q = 15{,}623 \frac{l}{s}$$

Diámetro de diseño

$$D = 1{,}548 * \left(\frac{(Q/1000) * n}{(S/100)^{0{,}5}}\right)^{3/8}$$

$$D = 1{,}548 * \left(\frac{(15{,}623/1000) * 0{,}009}{(0{,}75/100)^{0{,}5}}\right)^{3/8}$$

$$D = 0{,}139\ m \rightarrow Diámetro\ comercial = 0{,}2 = 8"$$

Caudal a tubería llena

$$Q_o = \frac{S^{0{,}5}}{0{,}009} * \left(\frac{D}{1{,}548}\right)^{\frac{8}{3}}$$

$$Q_o = \frac{0{,}0075^{0{,}5}}{0{,}009} * \left(\frac{0{,}200}{1{,}548}\right)^{\frac{8}{3}}$$

$$Q_o = 41{,}07\ \frac{l}{s}$$

Velocidad a tubería llena

$$V_o = \frac{4 * Q_o}{\pi * D^2}$$

$$V_o = \frac{4 * \left(\frac{41{,}07}{1000}\right)}{\pi * 0{,}200^2}$$

$$V_o = 1{,}307 \ \frac{m}{s}$$

Relación $\frac{Q}{Q_o}$

$$\frac{Q}{Q_o} = \frac{15{,}623}{41{,}07} = 0{,}38$$

Ángulo θ

$$0{,}38 = (\theta - \sin\theta) * \left(\frac{\theta - \sin\theta}{\theta}\right)^{\frac{2}{3}}$$

$$\theta = 1{,}68 \, rad$$

Relación de tirantes

$$\frac{Y}{D} = \frac{1}{2} * \left(1 - \cos\left(\frac{\theta}{2}\right)\right)$$

$$\frac{Y}{D} = \frac{1}{2} * \left(1 - \cos\left(\frac{1{,}68}{2}\right)\right)$$

$$\frac{Y}{D} = 0{,}167$$

Área

$$A = \frac{D^2}{8}[\theta - sen\theta]$$

$$A = \frac{0{,}2^2}{8}[1{,}683 - sen1{,}683]$$

$$A = 0{,}00345 \ m^2$$

Radio hidráulico

$$Rh = \frac{D}{4} * \left(1 - \frac{\sin\theta}{\theta}\right)$$

$$Rh = \frac{0{,}2}{4} * \left(1 - \frac{\sin 1{,}68}{1{,}68}\right)$$

$$Rh = 0{,}020 \ m$$

Tensión tractiva

$$T = \gamma * Rh * S$$

$$T = 9810 * 0{,}020 * 0{,}0075$$

$$T = 1{,}506[N/m^2]$$

1.3 Diseño de cuneta

Para la intensidad se usó el método racional:

Caudal real

$$Q = C * I * A$$

$$Q = 0{,}8 * 4{,}0678 * 10^{-5} * 1168$$

$$Q = 0{,}038\ \frac{m^3}{s} \rightarrow 2280{,}56 \frac{l}{min}$$

Se asignó una altura (h)= 0,2m; y una base (b)=0,3m

Borde libre

$$borde\ libre = 0{,}30 * h$$

$$borde\ libre = 0{,}03 * 0{,}2$$

$$borde\ libre = 0{,}06\ m$$

Tirante normal

$$y = h - borde\ libre$$

$$y = 0{,}2 - 0{,}06$$

$$y = 0{,}14\ m$$

Perímetro mojado

$$P = b + 2y$$

$$P = 0{,}3 + 2(0{,}14)$$

$$P = 0{,}58\ m$$

Radio hidráulico

$$Rh = \frac{A}{P}$$

$$Rh = \frac{0{,}042}{0{,}58}$$

$$Rh = 0{,}072\ m$$

Caudal calculado

$$Q = \left(\frac{1}{n}\right) * A * Rh^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = \left(\frac{1}{0{,}013}\right) * 0{,}042 * 0{,}072^{\frac{2}{3}} * 0{,}0050^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = 0{,}0397\ \frac{m^3}{s}$$

$$0{,}0397\frac{m^3}{s} \geq 0{,}038\frac{m^3}{s} \therefore OK$$

1.4 Diseño de canaletas

Área de comedores

Caudal real

$$Q = C * I * A$$

$$Q = 0{,}9 * 4{,}0678 * 10^{-5} * 87{,}96$$

$$Q = 0{,}00322038\ \frac{m^3}{s} \rightarrow 193{,}22\frac{l}{min}$$

Se asignó una altura (h)= 0,1m; y una base (b)=0,1m

Borde libre

$$borde\ libre = 0{,}30 * h$$

$$borde\ libre = 0{,}03 * 0{,}1$$

$$borde\ libre = 0{,}03\ m$$

Tirante normal

$$y = h - borde\ libre$$

$$y = 0{,}1 - 0{,}03$$

$$y = 0{,}07\ m$$

Perímetro mojado

$$P = b + 2y$$

$$P = 0{,}1 + 2(0{,}07)$$

$$P = 0{,}24\ m$$

Radio hidráulico

$$Rh = \frac{A}{P}$$

$$Rh = \frac{0{,}007}{0{,}24}$$

$$Rh = 0{,}029\ m$$

Caudal calculado

$$Q = \left(\frac{1}{n}\right) * A * Rh^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = \left(\frac{1}{0{,}009}\right) * 0{,}007 * 0{,}029^{\frac{2}{3}} * 0{,}0050^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = 0{,}0052\ \frac{m^3}{s}$$

$$0{,}0052\frac{m^3}{s} \geq 0{,}0032\frac{m^3}{s} \therefore OK$$

1.5 Diseño de bajantes

Ø tubería	Unidad	Área	Unidad
75	mm	44,179	cm2
100	mm	78,540	cm2
125	mm	122,718	cm2

$$S = 1{,}20 * A$$

$$S = 1{,}20 * 43{,}98m$$

$$S = 52{,}78\ cm^2$$

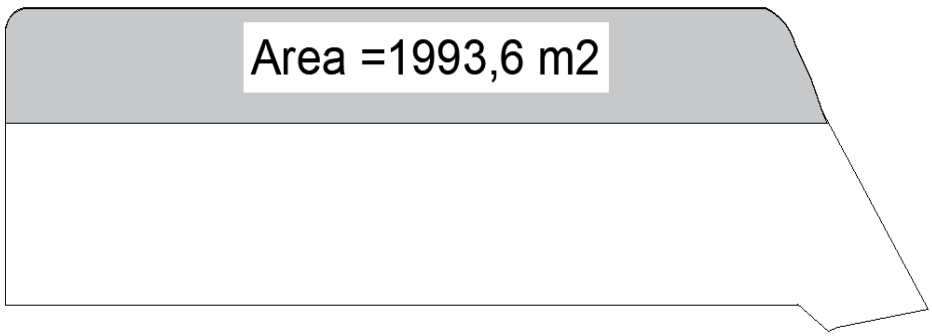
La tubería a usar debe ser la de 100mm

ANEXO L: Presupuesto

ANEXO L1: Cálculo de cantidades para presupuestos

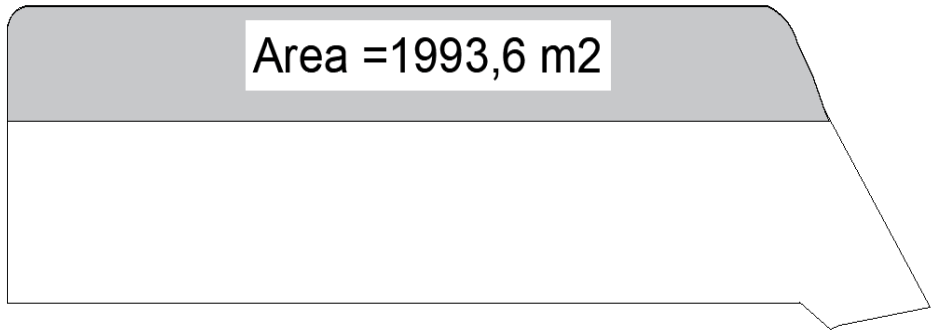
JUSTIFICACIÓN DE CANTIDADES OBRA 1: PLATAFORMA

No. rubro:	1
Rubro:	Trazos de Niveles y Replanteo
Unidad:	m2
Medición:	Área de terreno a replantear
Gráfico	



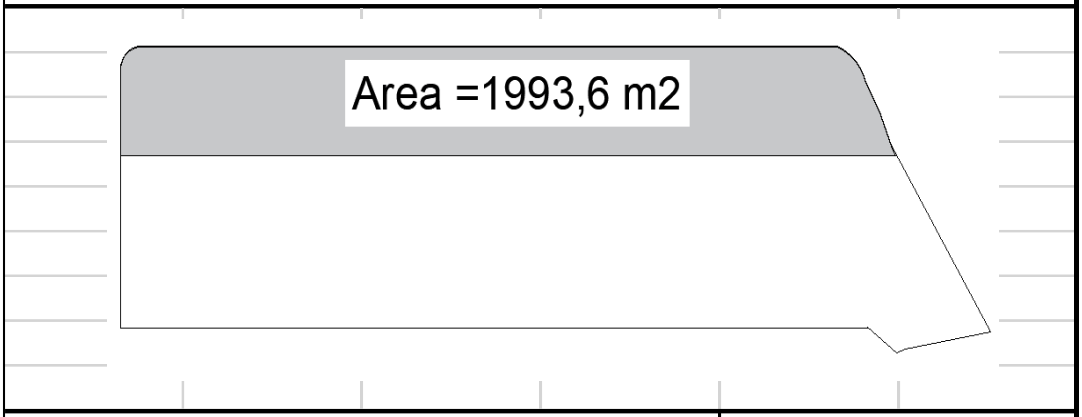
Área terreno de Plataforma (m2)	1993,6

No. rubro:	2
Rubro:	Desbroce y limpieza
Unidad:	m2
Medición:	area de terreno a replantear
Gráfico	



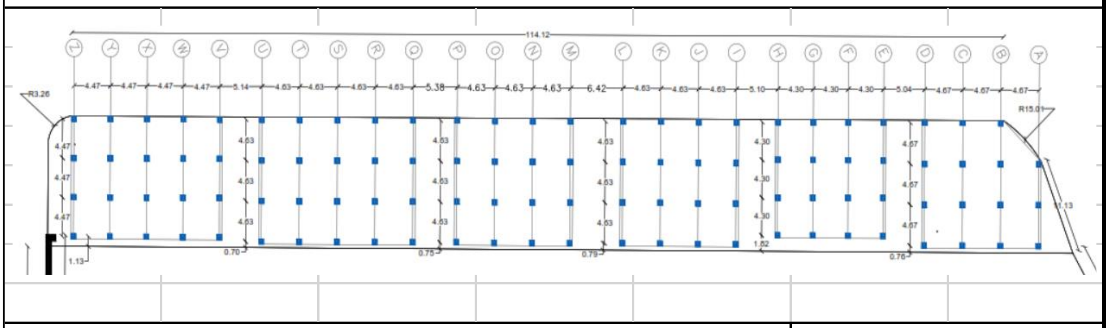
Area terreno de Plantaforma (m2)	1993,6

No. rubro:	3
Rubro:	Desalojo de material, con volquetas
Unidad:	m3
Medición:	Volumen del terreno a desalojar
Gráfico	

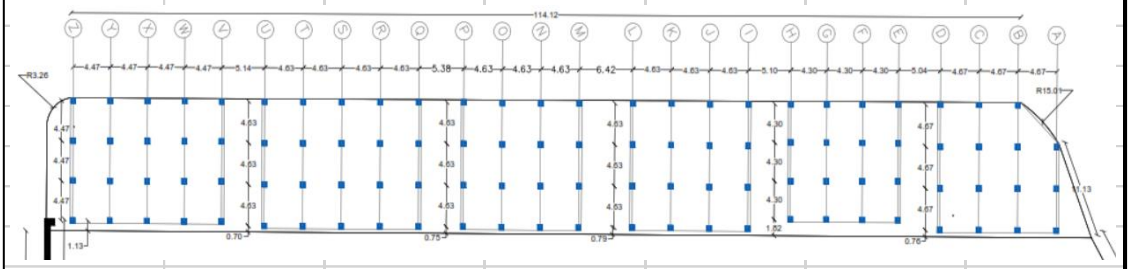


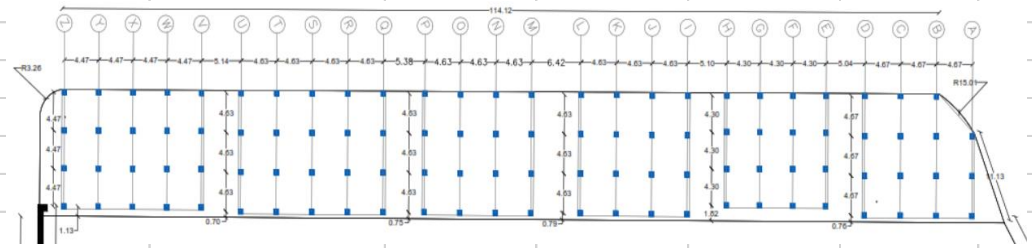
Area terreno de Plataforma (m2)	1993,6
Espesor de matrial (m)	0,05
Volumen del terreno a desalojar (m3)	99,68

No. rubro:	4
Rubro:	Hincado de pilotes prefabricados (incluye transporte)
Unidad:	u
Medición:	Número pilotes de 60x60 empleados en la platadorma
Gráfico	



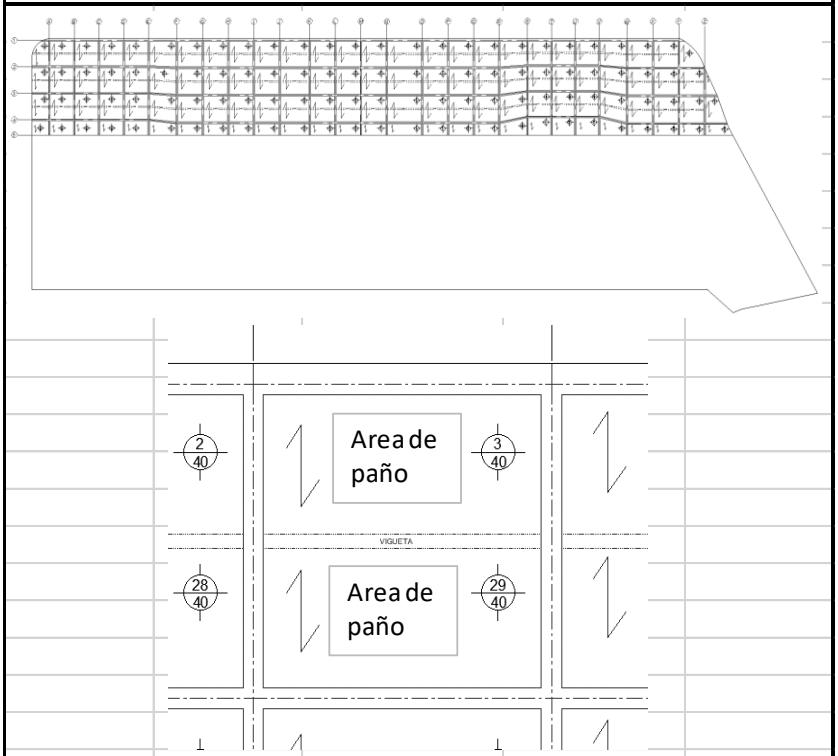
# de pilotes 60x60	103
Longitud de pilote (m)	12
Metros de pilotes hincados (m)	1236

No. rubro:	5
Rubro:	Prueba de carga para pilotes PDA
Unidad:	u
Medición:	Numero pilo
Gráfico	
	
# de pilotes 60x60	103

No. rubro:	6
Rubro:	Descabezado de Pilotes de Hormigon armado de 60x60 f'c=350kg/cm2
Unidad:	u
Medición:	Numero pilotes de 60x60 empleados en la plataforma
Gráfico	
	
# de pilotes 60x60	103

No. rubro:	7
Rubro:	Encofrado y desencofrado de losa aligerada.
Unidad:	m2
Medición:	Área de losa donde se instalara el encofrado

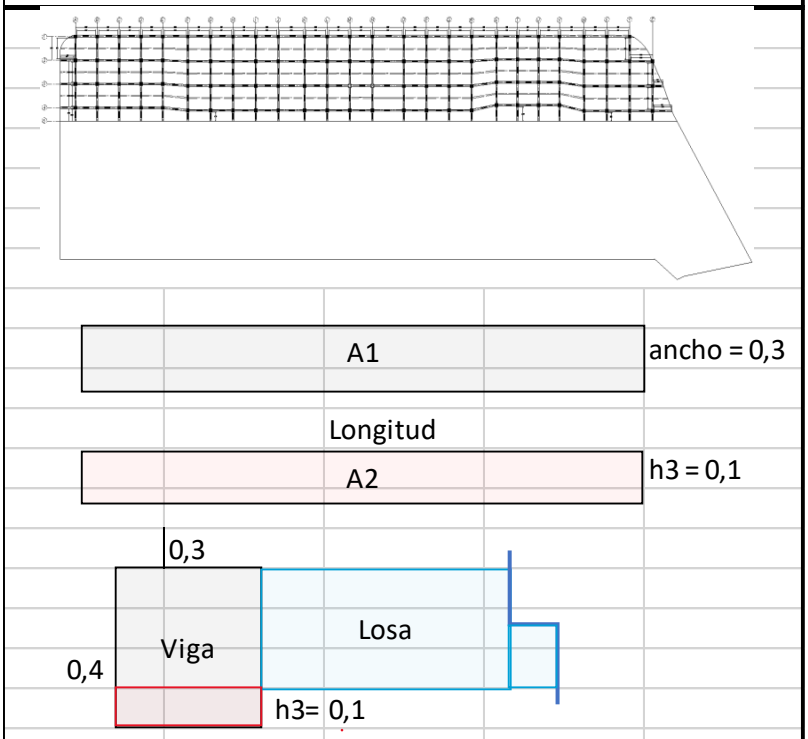
Gráfico



Capa compresion (cm)	Area por paño (m2)	Numero de paños	Area (m2)
0,1	11,027	1	11,027
altura viquetas (cm)	12,468	2	24,936
0,2	3,618	1	3,618
Long. Total (m)	10,091	4	40,364
377,01	17,39	12	208,68
Area transversal (m2)	20,57	3	61,71
0,02	10,54	1	10,54
Volumen vigueta (m3)	18,749	30	562,47
7,54	22,126	3	66,378
	26,5	3	79,5
	20	3	60
	16	9	144
	19,1	8	152,8
	7,95	3	23,85
	11,274	1	11,274
	11,72	3	35,16
	11,7	1	11,7
	8,4	10	84
	11,873	1	11,873
	9,913	1	9,913
	10,55	1	10,55
	10,1	4	40,4
Area total (m2)			1664,743

No. rubro:	8
Rubro:	Encofrado y desencofrado de viga (típica).
Unidad:	m2
Medición:	Área de vigas donde se instalara el encofrado

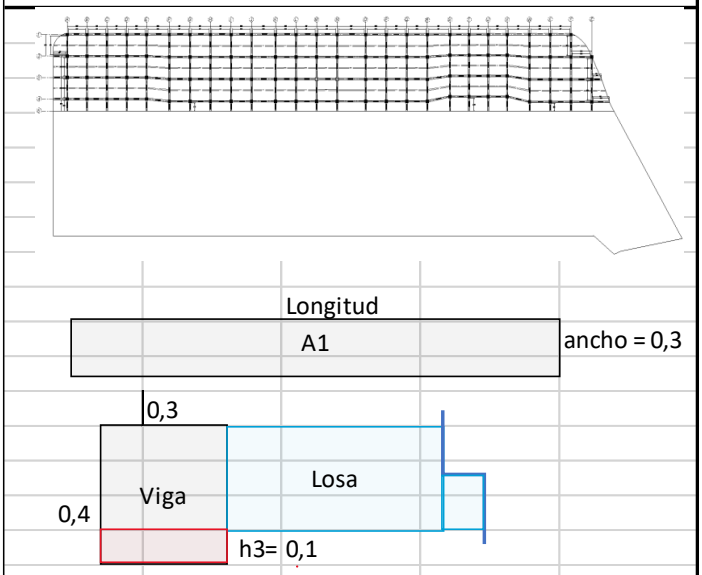
Gráfico



ancho de viga	Longitud (m)	Numero	Area 1 (m2)	Area 2 (m2)
0,3	3,87	31	35,991	11,997
altura de viga	2,3	5	3,45	1,15
0,4	2,84	3	2,556	0,852
h3	4,54	4	5,448	1,816
0,1	4,03	79	95,511	31,837
	1,79	13	6,981	2,327
	4,81	4	5,772	1,924
	5,82	4	6,984	2,328
	4,5	4	5,4	1,8
	3,7	24	26,64	8,88
	2,78	4	3,336	1,112
	4,44	4	5,328	1,776
	4,07	22	26,862	8,954
	1,67	4	2,004	0,668
	1,88	1	0,564	0,188
	3,67	1	1,101	0,367
	∑ de areas (m2)		233,928	77,976
Area total de encofrado (m2)			311,904	

No. rubro:	9
Rubro:	Vigas de f'c=210 Kg/cm2.
Unidad:	m3
Medición:	Volumen de las vigas

Gráfico



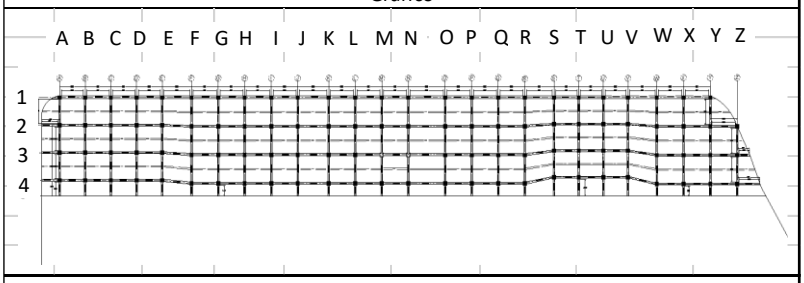
ancho de viga	Longitud (m)	Numero	Area 1 (m2)	Volumen (m3)
0,3	3,87	31	35,991	14,396
altura de viga	2,3	5	3,45	1,380
0,4	2,84	3	2,556	1,022
h3	4,54	4	5,448	2,179
0,1	4,03	79	95,511	38,204
	1,79	13	6,981	2,792
	4,81	4	5,772	2,309
	5,82	4	6,984	2,794
	4,5	4	5,4	2,160
	3,7	24	26,64	10,656
	2,78	4	3,336	1,334
	4,44	4	5,328	2,131
	4,07	22	26,862	10,745
	1,67	4	2,004	0,802
	1,88	1	0,564	0,226
	3,67	1	1,101	0,440
Volumen total de viga (m3)				93,5712

No. rubro:	10
Rubro:	Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para losas)
Unidad:	kg
Medición:	Longitudes y pesos de varillas

Tipo	Diametro (mm)	Longitudes (m) a	Longitudes (m) b	Longitud Unidad	Cantidad	Longitud Total	Masa unidad	Masa Total (kg)
I	12	16,00		16,00	1463,00	23408,00	0,89	20833,12
I	14	16,00		16,00	43,00	688,00	0,89	612,32
Total de acero de refuerzo (kg)								21445,44

No. rubro:	11
Rubro:	Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para vigas)
Unidad:	kg
Medición:	Longitudes y pesos de varillas

Gráfico



EJE 1

Tipo	Diametro (mm)	Longitudes (m) a	Longitudes (m) b	Longitud Unidad	Cantidad	Longitud Total (m)	Masa unidad	Masa Total (kg)
I	16	51,16		51,16	1,00	51,16	0,89	45,53
I	16	5,47		5,47	3,00	16,41	0,89	14,60
I	16	5,63		5,63	10	56,3	0,89	50,11
I	16	5,3		5,3	3	15,9	0,89	14,151
I	16	12		12	9	108	2,89	312,12
L	16	12,45	0,2	12,65	1	12,65	3,89	49,2085
L	16	3,45	0,2	3,65	1	3,65	4,89	17,8485
I	16	14,5		14,5	1	14,5	5,89	85,405
O	10	0,2	0,3	0,5	888	444	6,89	3059,16
J	10	0,1		0,1	1776	177,6	7,89	1401,264
Total de varillas de eje 1 (kg)								5049,4013

EJE 4 3 2

Tipo	Diametro (mm)	Longitudes (m) a	Longitudes (m) b	Longitud Unidad	Cantidad	Longitud Total (m)	Masa unidad	Masa Total (kg)
I	16	49,21		49,21	2	98,42	0,89	87,5938
I	16	5,47		5,47	6	32,82	0,89	29,2098
I	16	5,63		5,63	20	112,6	0,89	100,214
I	16	5,3		5,3	6	31,8	0,89	28,302
I	16	12		12	20	240	2,89	693,6
L	16	6,85	0,2	7,05	2	14,1	2,89	40,749
L	16	3,39	0,2	3,59	4	14,36	3,89	55,8604
L	22	5,626	0,2	5,826	5	29,13	4,89	142,4457
I	16	26,98		26,98	1	26,98	5,89	158,9122
O	10	0,2	0,3	0,5	946	473	6,89	3258,97
J	10	0,1		0,1	1892	189,2	7,89	1492,788
Total de varillas de eje 4 3 2 (kg)								18265,935

EJES A a T

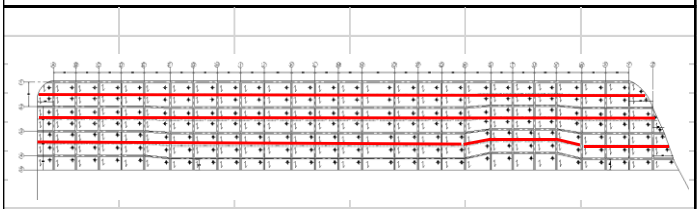
Tipo	Diametro (mm)	Longitudes (m) a	Longitudes (m) b	Longitud Unidad	Cantidad	Longitud Total (m)	Masa unidad	Masa Total (kg)
I	16	37,81		37,81	4	151,24	0,89	134,6036
I	16	16		16	4	64	1,89	120,96
L	16	4,78	0,2	4,98	8	39,84	3,89	154,9776
O	10	0,2	0,3	0,5	208	104	6,89	716,56
J	10	0,1		0,1	416	41,6	7,89	328,224
I	16	4,4		4,4	4	17,6	5,89	103,664
Total de varillas de ejes A a T (kg)								3117,9784

EJE S a Z

Tipo	Diametro (mm)	Longitudes (m) a	Longitudes (m) b	Longitud Unidad	Cantidad	Longitud Total (m)	Masa unidad	Masa Total (kg)
I	16	18,78		18,78	2	37,56	0,89	33,4284
I	16	7		7	2	14	1,89	26,46
L	16	4,78	0,2	4,98	2	9,96	3,89	38,7444
O	10	0,2	0,3	0,5	54	27	6,89	186,03
J	10	0,1		0,1	108	10,8	7,89	85,212
I	16	4,4		4,4	4	17,6	5,89	103,664
Total de varillas de ejes S a Z (kg)								473,5388
Total (kg)								26906,853

No. rubro:	12
Rubro:	Vigueta hormigón armado 10x30
Unidad:	m
Medición:	Longitud de

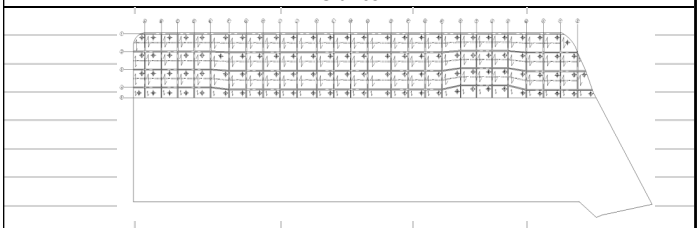
Gráfico



Longitud total de viguetas (m)	377,01

No. rubro:	13
Rubro:	Losa aligerada f'c=210 Kg/cm2
Unidad:	m3
Medición:	Volumen de losa

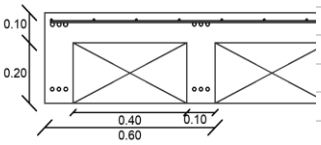
Gráfico



Vista en planta



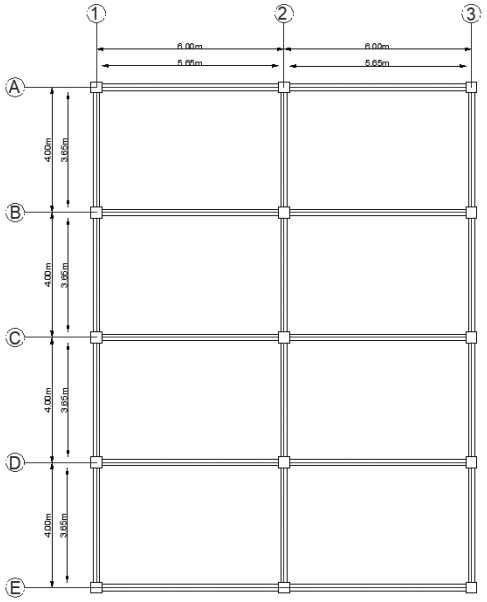
Corte transversal



Capa compresion (cm)	Area por paño (m2)	Numero de paños	Area (m2)	olumen a compresior
	11,027	1	11,027	1,1027
0,1	12,468	2	24,936	2,4936
	3,618	1	3,618	0,3618
altura viquetas (cm)	10,091	4	40,364	4,0364
0,2	17,39	12	208,68	20,868
Longitud Total (m)	20,57	3	61,71	6,171
	10,54	1	10,54	1,054
377,01	18,749	30	562,47	56,247
Area transversal (m2)	22,126	3	66,378	6,6378
	26,5	3	79,5	7,95
0,02	20	3	60	6
Volumen vigueta (m3)	16	9	144	14,4
	19,1	8	152,8	15,28
7,54	7,95	3	23,85	2,385
	11,274	1	11,274	1,1274
	11,72	3	35,16	3,516
	11,7	1	11,7	1,17
	8,4	10	84	8,4
	11,873	1	11,873	1,1873
	9,913	1	9,913	0,9913
	10,55	1	10,55	1,055
	10,1	4	40,4	4,04
∑ volumen a compresion				166,4743
∑ volumen total de losa				174,01

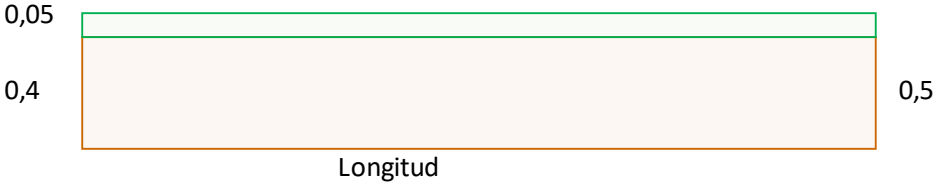
JUSTIFICACION DE CANTIDADES OBRA 2: RAMPA Y MUELLE

No. Rubro:	1
Rubro:	Desbroce, Desbosque y limpieza del terreno (Inc. desalojo)
Unidad:	m3
Medición:	Volumen de desbroce, desbosque y limpieza del terreno
Gráfico	



Area terreno de Plataforma (m2)	192
Espesor de material orgánico (m)	0,05
Volumen de desbroce, desbosque y limpieza del terreno (m3)	9,6

No. Rubro:	2
Rubro:	Excavación mecánica en suelo sin clasificar (incluye desalojo)
Unidad:	m3
Medición:	Área de terreno a replantear
Gráfico	

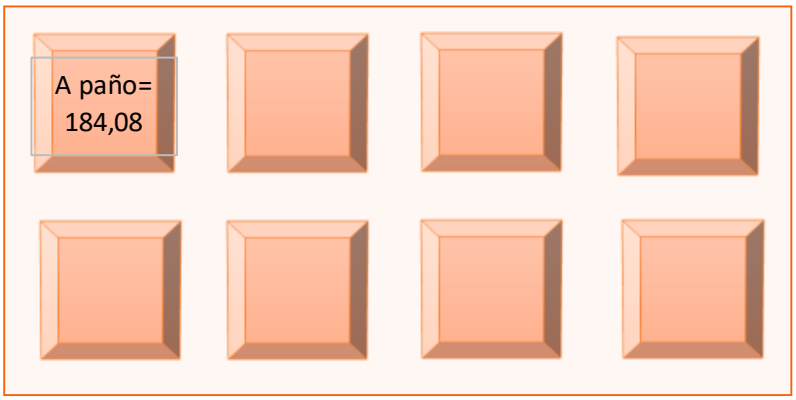


Area terreno de Plataforma (m2)	192
Espesor de excavacion (m)	0,5
Volumen de terreno a excavar	96

No. rubro:	3
Rubro:	Relleno compactado con material de mejoramiento
Unidad:	m3
Medición:	Área de terreno a mejorar
Gráfico	

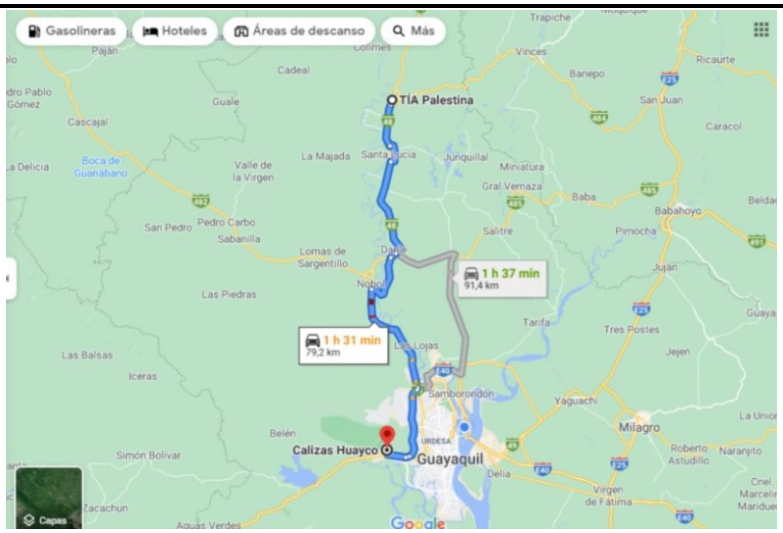
16

12



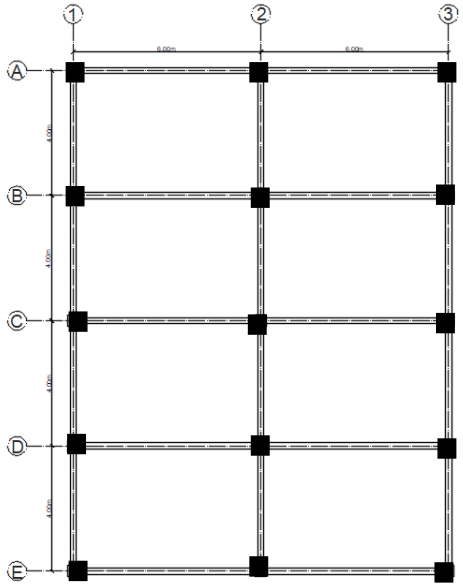
Area terreno de Plataforma (m2)	192
Area en planta total de paño de losa (m2)	184,08
Diferencia de altura entre viga y losa (m)	0,2
Espesor de excavacion (m)	0,5
Volumen de relleno de material de mejoramiento (m3)	132,816

No. rubro:	4
Rubro:	Transporte de Material de Mejoramiento
Unidad:	m3-km
Medición:	Distancia a Calizas Huayco y volumen de material
Gráfico	



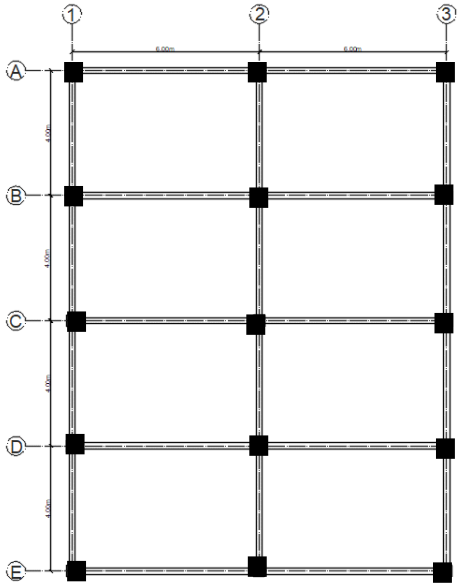
Volumen de relleno de material de mejoramiento (m3)	132,816
Distancia de cantera (Km)	79,2
Volumen por distancia (m3-km)	10519,0272

No. rubro	5
Rubro:	Hincado de pilotes prefabricados (incluye transporte)
Unidad:	u
Medición:	Número pilotes de 40X40 empleados en la platadorma
Gráfico	



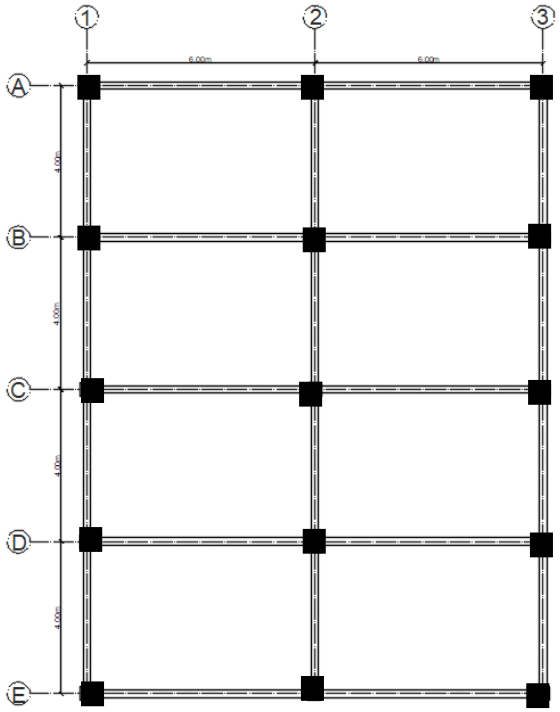
# de pilotes 40x40	15
Longitud total de cada pilote	12
Distancia total de pilotes	180

No. rubro:	6
Rubro:	Prueba de carga para pilotes PDA
Unidad:	u
Medición:	Número pilotes de 40x40 empleados en la platadorma
Gráfico	



# de pilotes 40x40	15

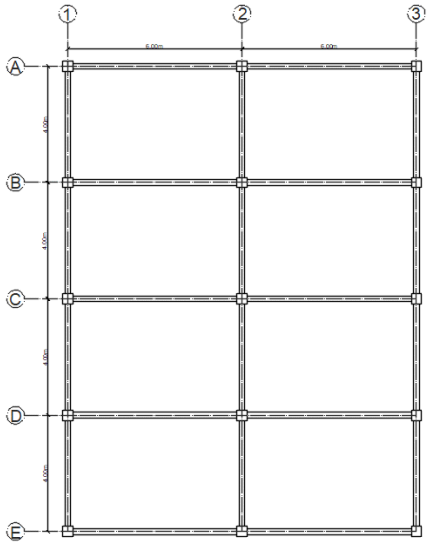
No. rubro:	7
Rubro:	Descabezado de Pilotes de Hormigon armado de 60x60 f'c=350kg/cm2
Unidad:	u
Medición:	Numero pilotes de 40x40 empleados en la platadorma
Gráfico	



# de pilotes 40x40	15

No. rubro:	8
Rubro:	Encofrado y desencofrado de viga (típica).
Unidad:	m2
Medición:	Área de vigas donde se instalara el encofrado

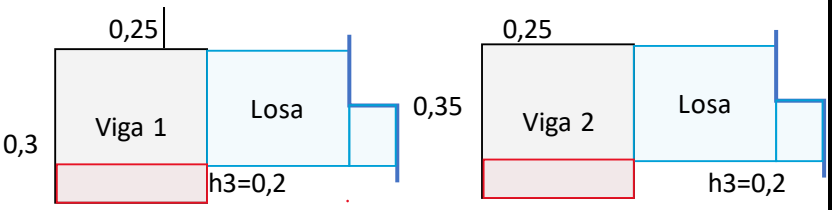
Gráfico



A1 — ancho = 0,25

Longitud

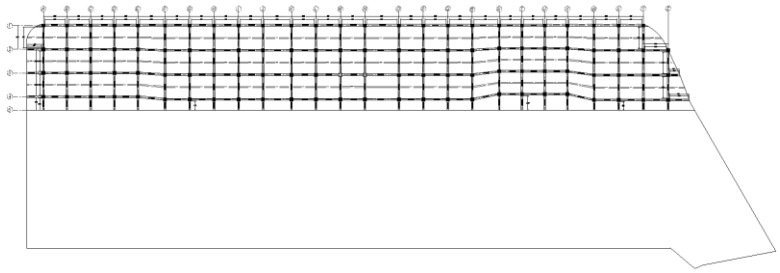
A2 — h3 = 0,2

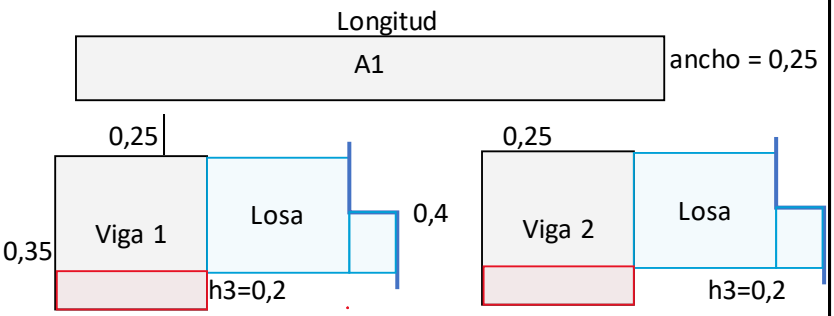


ancho de viga	Longitud (m)	Numero	Area 1 (m2)	Area 2 (m2)
0,25	5,65	10	1,13	7,345
altura de viga 1	3,65	12	0,73	4,38
0,35				
altura de viga 2				
0,4				
altura con losa				
0,2				
	∑ de areas (m2)		1,86	11,725
Area total de encofrado (m2)			13,585	

No. rubro:	9
Rubro:	Viga de cimentación f''c=210 Kg/cm2
Unidad:	m3
Medición:	Volumen de las vigas

Gráfico

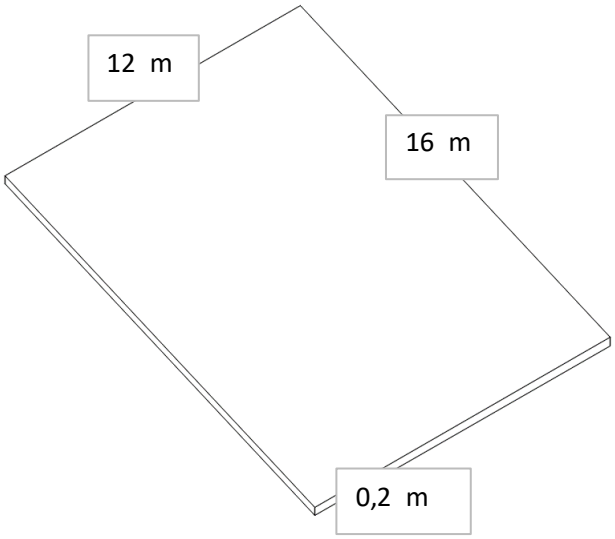




ancho de viga	Longitud (m)	Numero	Area 1 (m2)	Volumen (m3)
0,2	5,65	10	1,13	3,729
altura de viga 1	3,65	12	0,73	3,066
0,35				
altura de viga 2				
0,4				
altura con losa				
0,2				
Volumen total de viga (m3)				6,795

No. rubro:	10
Rubro:	Losa maciza f'c=210 Kg/cm2
Unidad:	m3
Medición:	Volumen de losa

Gráfico



Largo (m)	16
Ancho (m)	12
Espesor (m)	0,2
Volumen total de hormigon para losa (m3)	38,4

No. rubro:	11
Rubro:	Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para losas)
Unidad:	kg
Medición:	Longitudes y pesos de varillas

Tipo	EJES	Diametro (mm)	Longitudes (m)					Longitud Unidad (m)	Cantidad	Longitud Total (m)	Masa unidad	Masa Total (kg)
			a	b	d	e	f					
I	ABCDE	12	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	128,00	768,00	0,89	683,52
L	ABCDE	12	1,41	0,32	0,00	0,00	0,00	1,73	256,00	442,98	0,89	394,25
W	ABCDE	12	0,00	0,64	1,20	2,32	3,48	7,64	136,00	1039,14	0,89	924,84
I	123	12	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	192,00	768,00	0,89	683,52
L	123	12	0,91	0,32	0,00	0,00	0,00	1,23	384,00	472,47	0,89	420,50
W	123	12	0,00	0,64	1,20	1,46	2,34	5,64	200,00	1128,15	0,89	1004,06
Total de varillas (kg)												4110,68

No. rubro:	12
Rubro:	Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para vigas)
Unidad:	kg
Medición:	Longitudes y pesos de varillas

EJE 1

Tipo	EJES	Diametro (mm)	Longitudes (m)			Longitud Unidad (m)	Cantidad	Longitud Total (m)	Masa unidad (kg/m)	Masa Total (kg)
			a	b	c					
I	ABCDE	14	12,00	0	0	12,00	10,00	120,00	1,21	145,20
L	ABCDE	14	6,00	0,37	0,00	6,37	10,00	63,74	1,21	77,12
L	ABCDE	14	6,7	0,3738	0	7,0737807	10	70,73781	1,21	85,59
I	123	14	12	0	0	12	6	72	1,21	87,12
L	123	14	8	0,3738	0	8,3737807	6	50,24268	1,21	60,793648
L	123	14	8,7	0,3738	0	9,0737807	6	54,44268	1,21	65,875648
Q	AE	6	0,3	0,3204	0,1	0,7203834	264	190,1812	2,21	420,3005
Total de varillas (kg)										942,01

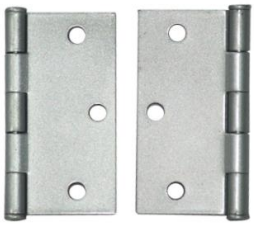
No. rubro:	13
Rubro:	Muelle flotante
Unidad:	m2
Medición:	Área del Muelle flotante

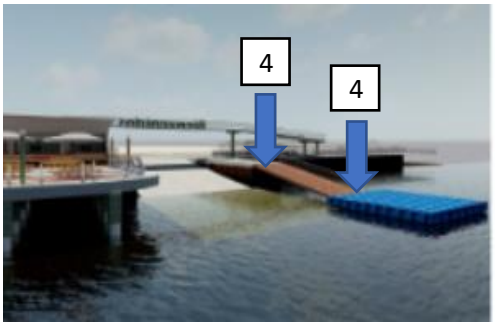
Gráfico



Ancho (m)	2,4
Largo (m)	4,2
Profundidad (m)	0,208
Área (m2)	10,08

No. rubro	14
Rubro:	Bisagras capuchinas de 3 1/2" x 3 1/2" aluminizado
Unidad:	par
Medición:	Numero de bisagras
Gráfico	



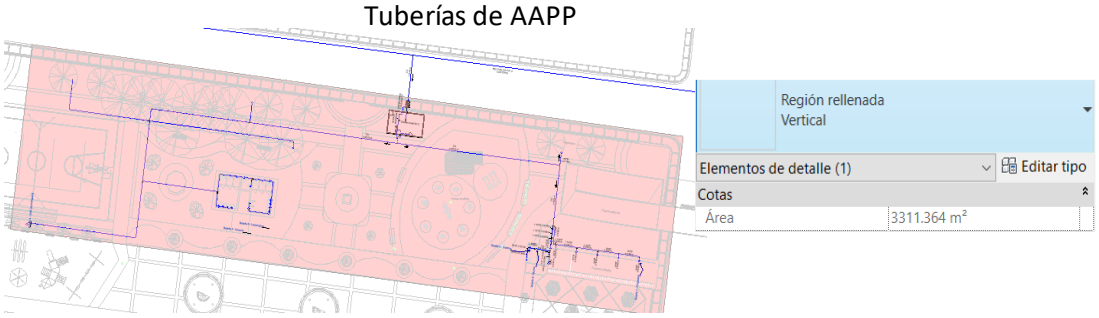


Número de bisagras	4

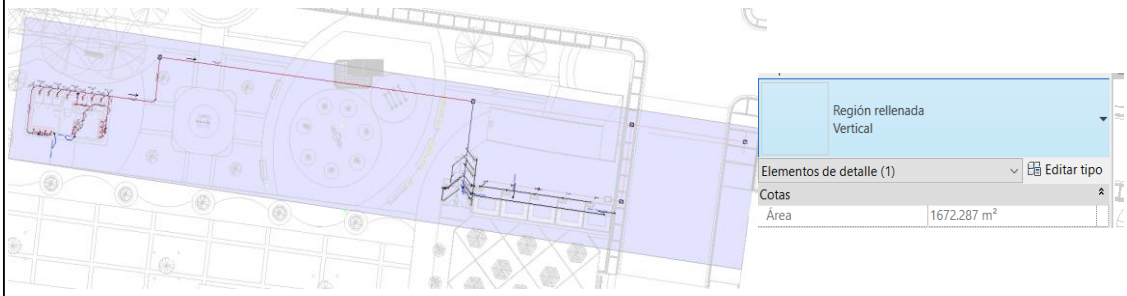
JUSTIFICACION DE CANTIDADES OBRA 3: SISTEMA HIDROSANITARIO

No. rubro	1
Rubro:	Replanteo de tuberías
Unidad:	m2
Medición:	Se mide el área de terreno donde se replantearán las tuberías
Gráfico	

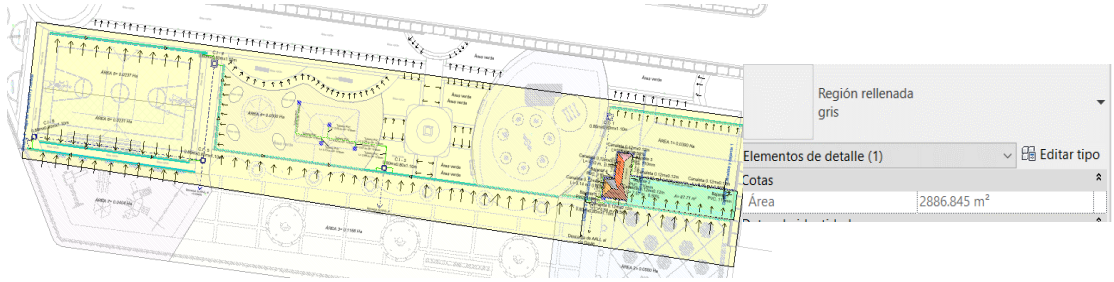
Tuberías de AAPP



Tuberías de AASS



Tuberías de AALL

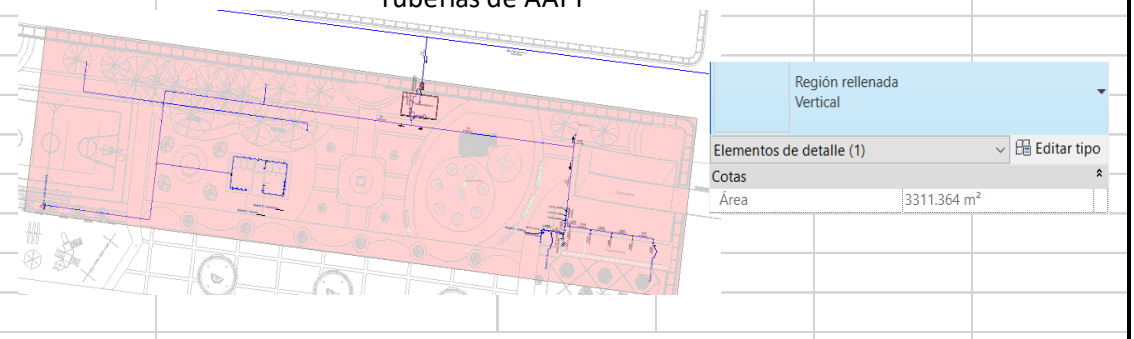


TOTAL(escoger la mayor áre	7870,492

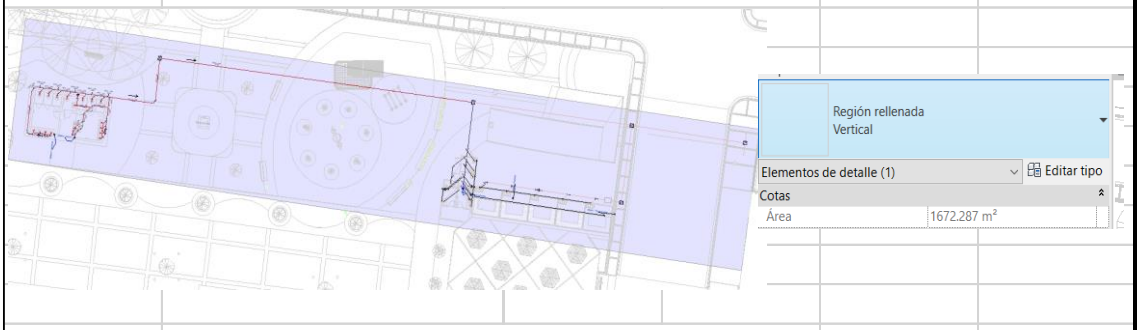
No. rubro	2
Rubro:	Desbroce y limpieza del terreno
Unidad:	m2
Medición:	Se mide el área de terreno donde se hará el desbroce y limpieza las tuberías

Gráfico

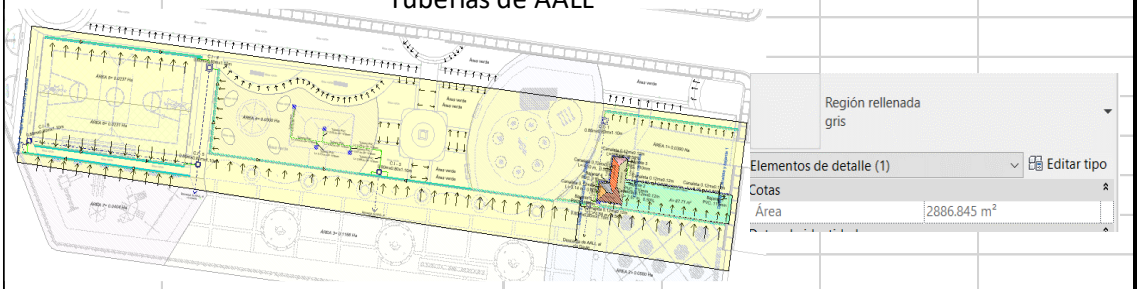
Tuberías de AAPP



Tuberías de AASS



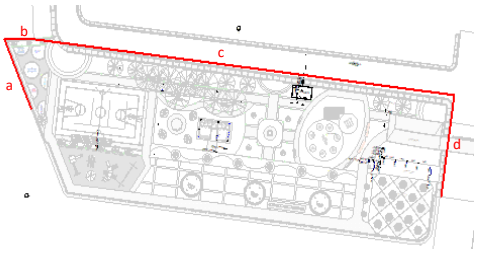
Tuberías de AALL



	TOTAL(mayor área)	3311,364	m2

No. rubro	3
Rubro:	Cerramiento provisional
Unidad:	ml
Medición:	Se mide la longitud del cerramiento provisional

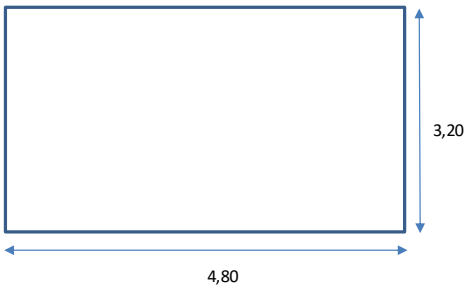
Gráfico



Código	Longitud	Unidad
a	22	m
b	10	m
c	133,42	m
d	30	m
Longitud total	195,42	m

No. rubro	4
Rubro:	Letrero Informativo de Obra
Unidad:	u
Medición:	Número de letreros a colocar

Gráfico



Cantidad	1

No. rubro	5
Rubro:	Caseta de material y guardianía
Unidad:	m2
Medición:	Número de casetas a colocar

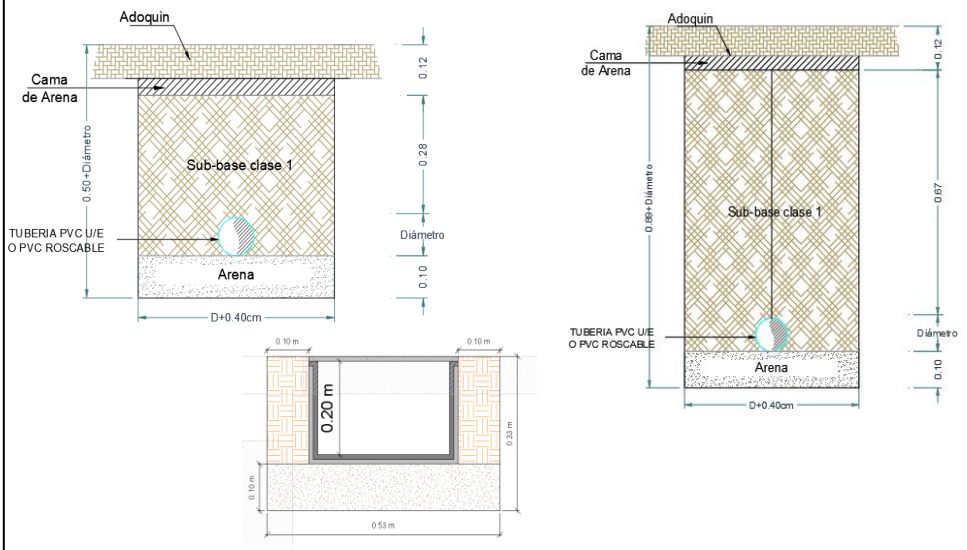
Gráfico



Cantidad	1

No. rubro	6
Rubro:	Excavación sin clasificar con máquina 0<H<2 m (Inc. Desalojo)
Unidad:	m3
Medición:	Se mide la longitud de las tuberías de AAPP,AASS , AALL y de cunetas

Gráfico



Sistema	Diámetro		Longitud (m)	Dimensiones zanja		Volumen de zanja
	Nominal (in)	Exterior (m)		0,50+Diámetro	D+0,40	m3
AAPP	1/2"	0,02135	17,9	0,52	0,54	5,06
	3/4"	0,0269	83,11	0,53	0,55	24,25
	1"	0,0337	1,61	0,53	0,57	0,49
	1 1/4"	0,0424	8,16	0,54	0,58	2,59
	1 1/2"	0,0483	4,51	0,55	0,60	1,48
	2"	0,0603	72,48	0,56	0,62	25,20
AASS	2"	0,0603	25,9	0,56	0,62	9,01
	4"	0,1143	140,4	0,61	0,73	62,84
AALL	4"	0,1143	61,99	0,61	0,73	27,75

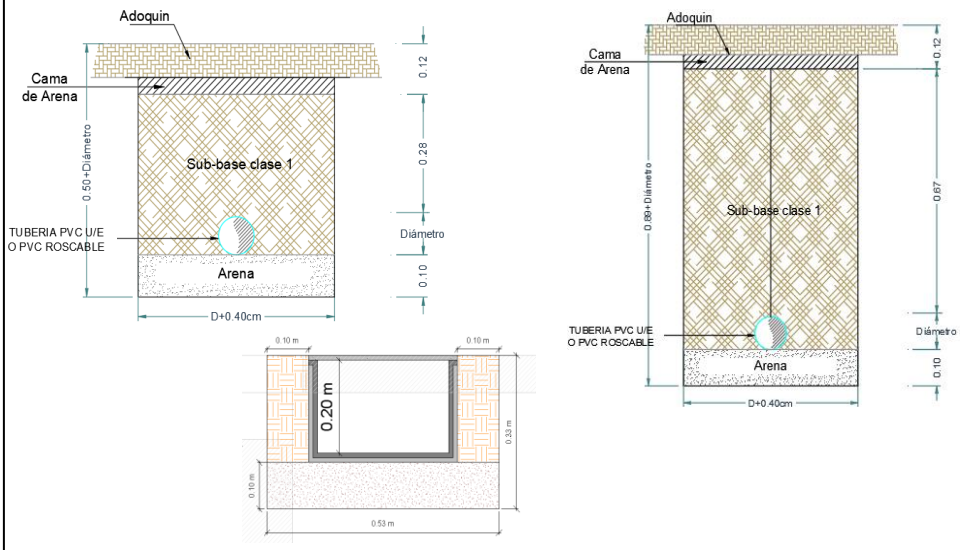
Sistema	Diámetro		Longitud (m)	Dimensiones zanja		Volumen de zanja
	Nominal (in)	Exterior (m)		0,89+Diámetro	D+0,40	m3
AALL	8"	0,2286	72,82	1,12	1,35	109,74

Sistema	Diámetro		Longitud (m)	Dimensiones zanja		Volumen de zanja
	Nominal (in)	Exterior (m)		B	H	m3
AALL	-	-	180,00	0,53	0,33	31,48

Volumen total	299,88 m3

No. rubro	7
Rubro:	Protección granular para tubería
Unidad:	m3
Medición:	Se mide la longitud de las tuberías de AAPP,AASS , AALL y de cunetas

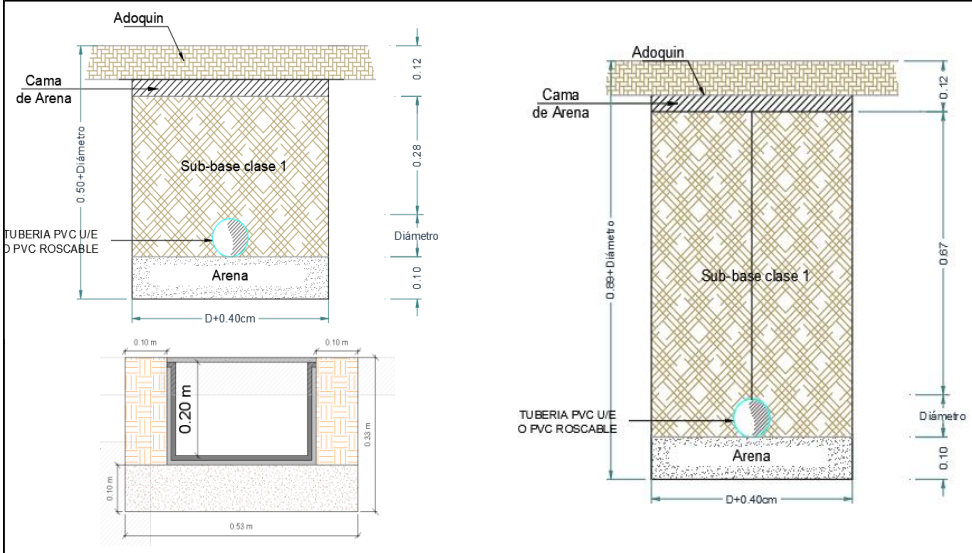
Gráfico



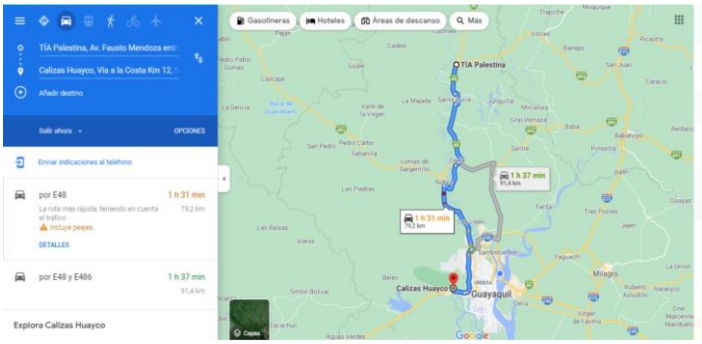
Sistema	Diámetro		Longitud (m)	Dimensiones		Volumen
	Nominal (in)	Exterior (m)		0,1	D+0,40	m3
AAPP	1/2"	0,02135	17,9	0,10	0,12	0,22
	3/4"	0,0269	83,11	0,10	0,13	1,05
	1"	0,0337	1,61	0,10	0,13	0,02
	1 1/4"	0,0424	8,16	0,10	0,14	0,12
	1 1/2"	0,0483	4,51	0,10	0,15	0,07
	2"	0,0603	72,48	0,10	0,16	1,16
AASS	2"	0,0603	25,9	0,10	0,16	0,42
	4"	0,1143	140,4	0,10	0,21	3,01
AALL	4"	0,1143	61,99	0,10	0,21	1,33
Sistema	Diámetro		Longitud (m)	Dimensiones		Volumen
	Nominal (in)	Exterior (m)		0,1	D+0,40	m3
AALL	8"	0,2286	72,82	0,10	0,33	2,39
Sistema	Diámetro		Longitud (m)	Dimensiones		Volumen
	Nominal (in)	Exterior (m)		B	H	m3
AALL	-	-	180,00	0,53	0,10	9,54
Volumen total			19,32 m3			

No. rubro	8
Rubro:	Transporte de Material Granular
Unidad:	m3-km
Medición:	Se miden los m3 de material granular y los km al lugar de compra

Gráfico



Volumen de material granular 19,32 m3

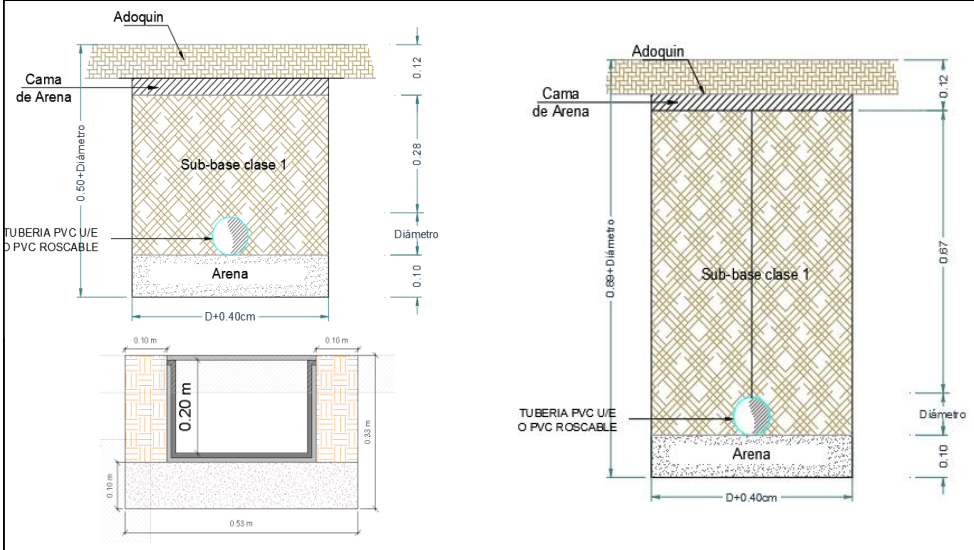


Km de Palestina a calizas Hayco 79,2 Km

TOTAL	1530,144	m3-km

No. rubro	9
Rubro:	Suministro e Instalación de Material Granular
Unidad:	m3
Medición:	Se miden los m3 de material granular

Gráfico



Volumen de material granular 19,32 m3

No. rubro	10
Rubro:	Prueba Hidraulica y desinfeccion de Red
Unidad:	ml
Medición:	Se miden los ml de la tubería

Gráfico

0.2 Medida de tuberías

Tipo	Tamaño total	Longitud
PVC AGUA FRIA	13 mmø	31.29 m
PVC AGUA FRIA	19 mmø	103.97 m
PVC AGUA FRIA	25 mmø	3.91 m
PVC AGUA FRIA	32 mmø	18.84 m
PVC AGUA FRIA	38 mmø	8.15 m
PVC AGUA FRIA	51 mmø	128.01 m
PVC AGUA FRIA	64 mmø	1.73 m
PVC AGUA FRIA	102 mmø	130.00 m
Total general: 230		425.89 m

TOTAL 426 ml

No. rubro	11
Rubro:	Prueba de Estanqueidad y escurrimiento
Unidad:	ml
Medición:	Se miden los ml de la tubería

Gráfico

0.2 Medida de tuberías

Tipo	Tamaño total	Longitud
PVC AGUA FRIA	13 mmø	31.29 m
PVC AGUA FRIA	19 mmø	103.97 m
PVC AGUA FRIA	25 mmø	3.91 m
PVC AGUA FRIA	32 mmø	18.84 m
PVC AGUA FRIA	38 mmø	8.15 m
PVC AGUA FRIA	51 mmø	128.01 m
PVC AGUA FRIA	64 mmø	1.73 m
PVC AGUA FRIA	102 mmø	130.00 m
Total general: 230		425.89 m

TOTAL	426 ml

No. rubro	12
Rubro:	Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 1/2"
Unidad:	ml
Medición:	Se mide los ml de tubería de 1/2" de AAPP

Gráfico

0.2 Medida de tuberías

Tipo	Tamaño total	Longitud
PVC AGUA FRIA	13 mmø	31.29 m
PVC AGUA FRIA	19 mmø	103.97 m
PVC AGUA FRIA	25 mmø	3.91 m
PVC AGUA FRIA	32 mmø	18.84 m
PVC AGUA FRIA	38 mmø	8.15 m
PVC AGUA FRIA	51 mmø	128.01 m
PVC AGUA FRIA	64 mmø	1.73 m
PVC AGUA FRIA	102 mmø	130.00 m
Total general: 230		425.89 m

Sección	Tramo	Pieza Sanitaria	Cantidad	Q min inst mayor (l/	ks	QMP (L/s)	V real (m/s)	Diam real (pul	Diam real (mm	Longitud Horizontal (m)	Longitud Vertical (m)	Longitud Total (m)
	a	lavabo	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,80	0,80
	a1	lavabo	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	1,40	0,00	1,40
	b	inodoro	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,38	0,38
	c	ducha	1,00	0,33	1,00	0,33	2,21	1/2"	13,88	0,00	2,00	2,00
	d	ducha	1,00	0,33	1,00	0,33	2,21	1/2"	13,88	0,00	2,00	2,00
	e	lavabo	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,80	0,80
(2-3)A	e1	lavabo	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,67	0,80	1,47
	f	urinario	1,00	0,25	1,00	0,25	1,66	1/2"	13,88	0,00	1,45	1,45
	g	inodoro	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,38	0,38
	h	inodoro	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,38	0,38
	i	lavabo	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,80	0,80
	j	inodoro	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,38	0,38
	k	lavabo	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,80	0,80
	d	lavabo	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,80	0,80
	f	lavabo	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,80	0,80
	h	lavabo	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,80	0,80
	j	lavabo	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,80	0,80
	l	inodoro	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,38	0,38
	n	inodoro	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,38	0,38
	p	inodoro	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	10,00	0,38	10,38
	r	lavabo	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	1,14	0,80	1,94
(1-2)B	t	inodoro	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,38	0,38
	v	inodoro	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,38	0,38
	x	inodoro	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,38	0,38
	z	inodoro	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,00	0,38	0,38
	z1	lavabo	1,00	0,17	1,00	0,17	1,10	1/2"	13,88	0,69	0,80	1,49
	z2	lavabo	2,00	0,33	1,10	0,37	2,21	1/2"	13,88	0,70	0,80	1,50
	z3	lavabo	3,00	0,17	0,84	0,14	1,10	1/2"	13,88	1,10	0,80	1,90
	z4	lavabo	4,00	0,33	0,73	0,24	2,21	1/2"	13,88	2,20	0,80	3,00
												38,73

Promedio	35,01

No. rubro	13
Rubro:	Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 3/4"
Unidad:	ml
Medición:	Se mide los ml de tubería de 3/4" de AAPP

Gráfico

0.2 Medida de tuberías

Tipo	Tamaño total	Longitud
PVC AGUA FRIA	13 mmø	31.29 m
PVC AGUA FRIA	19 mmø	103.97 m
PVC AGUA FRIA	25 mmø	3.91 m
PVC AGUA FRIA	32 mmø	18.84 m
PVC AGUA FRIA	38 mmø	8.15 m
PVC AGUA FRIA	51 mmø	128.01 m
PVC AGUA FRIA	64 mmø	1.73 m
PVC AGUA FRIA	102 mmø	130.00 m
Total general: 230		425.89 m

Sección	Tramo	Pieza Sanitaria	Cantidad	Q min inst mayor (l/s)	ks	QMP (L/s)	V real (m/s)	Diam real (pulg)	Diam real (mm)	Longitud Horizontal (m)	Longitud Vertical (m)	Longitud Total (m)	hf (m)	hf_{ACUM} (m)
	a	fregadero cocina	1	0,33	1,00	0,33	1,20	3/4"	18,85	0,00	0,80	0,80	0,08	0,08
	a1	fregadero cocina	1	0,33	1,00	0,33	1,20	3/4"	18,85	4,18	0,00	4,18	0,44	0,53
	b	fregadero cocina	1	0,33	1,00	0,33	1,20	3/4"	18,85	0,00	0,80	0,80	0,08	0,61
(1-2)A	b1	fregadero cocina	2	0,67	1,10	0,73	2,39	3/4"	18,85	4,12	0,00	4,12	1,47	2,08
	c	fregadero cocina	1	0,33	1,00	0,33	1,20	3/4"	18,85	0,00	0,80	0,80	0,08	2,16
	d	fregadero cocina	1	0,33	1,00	0,33	1,20	3/4"	18,85	0,00	0,80	0,80	0,08	2,16
	e	fregadero cocina	1	0,33	1,00	0,33	1,20	3/4"	18,85	0,00	0,80	0,80	0,08	2,62
	b1	lavabo+inodoro	2,00	0,33	1,10	0,37	1,20	3/4"	18,85	0,52	0,00	0,52	0,06	3,53
(2-3)A	c1	lavabo+inodoro+ducha	3,00	0,67	0,84	0,56	2,39	3/4"	18,85	7,18	0,00	7,18	2,56	6,99
	f1	lavabo+urinario	2,00	0,42	1,10	0,46	1,50	3/4"	18,85	0,60	0,00	0,60	0,09	9,20
	L	grifo manguera	1,00	0,33	1,00	0,33	1,20	3/4"	18,85	1,79	0,00	1,79	0,19	11,03
	a	grifo manguera	1,00	0,33	1,00	0,33	1,20	3/4"	18,85	27,78	0,00	27,78	2,94	2,94
(1-2)B	b	urinario	1,00	0,25	1,00	0,25	0,90	3/4"	18,85	0,76	1,45	2,21	0,14	3,08
	c	urinario	2,00	0,50	1,10	0,55	1,80	3/4"	18,85	3,93	0,00	3,93	0,85	3,93
	a	grifo manguera	1	0,33	1,00	0,33	1,20	3/4"	18,85	24,95	0,00	24,95	2,64	13,91
(2-3)B	b	grifo manguera	1	0,33	1,00	0,33	1,20	3/4"	18,85	18,68	0,00	18,68	1,98	15,89
	c1	grifo manguera	1	0,33	1,00	0,33	1,20	3/4"	18,85	3,05	1,00	4,05	0,43	17,81
												103,99		

TOTAL 104 ml

No. rubro	14
Rubro:	Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 1"
Unidad:	ml
Medición:	Se mide los ml de tubería de 1" de AAPP

Gráfico

0.2 Medida de tuberías

Tipo	Tamaño total	Longitud
PVC AGUA FRIA	13 mmø	31.29 m
PVC AGUA FRIA	19 mmø	103.97 m
PVC AGUA FRIA	25 mmø	3.91 m
PVC AGUA FRIA	32 mmø	18.84 m
PVC AGUA FRIA	38 mmø	8.15 m
PVC AGUA FRIA	51 mmø	128.01 m
PVC AGUA FRIA	64 mmø	1.73 m
PVC AGUA FRIA	102 mmø	130.00 m
Total general: 230		425.89 m

Sección	Tramo	Pieza Sanitaria	Cantidad	Q min inst mayor (l/s)	ks	QMP (L/s)	V real (m/s)	Diam real (pulg)	Diam real (mm)	Longitud Horizontal (m)	Longitud Vertical (m)	Longitud Total (m)	hf (m)	hf_{ACUM} (m)
(2-3)A	d1	lavabo+inodoro+2 duchas	4,00	1,00	0,73	0,73	2,16	1"	24,30	2,34	0,00	2,34	0,51	8,40
	e	2urinarios+1lavabo	3,00	0,67	0,84	0,56	1,44	1"	24,30	0,55	0,00	0,55	0,06	4,10
(1-2)B	g	2urinarios+2lavabos	4,00	0,84	0,73	0,61	1,80	1"	24,30	0,55	0,00	0,55	0,09	4,29
	i	2urinarios+3lavabos	5,00	1,00	0,67	0,67	2,16	1"	24,30	0,51	0,00	0,51	0,11	4,51
												3,95		

TOTAL 4 ml

No. rubro	15
Rubro:	Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 1 1/4"
Unidad:	ml
Medición:	Se mide los ml de tubería de 1 1/4" de AAPP

Gráfico

0.2 Medida de tuberías

Tipo	Tamaño total	Longitud
PVC AGUA FRIA	13 mmø	31.29 m
PVC AGUA FRIA	19 mmø	103.97 m
PVC AGUA FRIA	25 mmø	3.91 m
PVC AGUA FRIA	32 mmø	18.84 m
PVC AGUA FRIA	38 mmø	8.15 m
PVC AGUA FRIA	51 mmø	128.01 m
PVC AGUA FRIA	64 mmø	1.73 m
PVC AGUA FRIA	102 mmø	130.00 m
Total general: 230		425.89 m

comprobar

Sección	Tramo	Pieza Sanitaria	Cantidad	Q min inst mayor (l/	ks	QMP (L/s)	V real (m/s)	Diam real (pul	Diam real (mm	Longitud Horizontal (m)	Longitud Vertical (m)	Longitud Total (m)	hf (m)	hf_{ACUM} (m)
										Longitud				
(1-2)A	c1	fregadero cocina	3	1,00	0,84	0,84	1,21	1 1/4"	32,46	4,15	0,00	4,15	0,23	0,84
	d1	fregadero cocina	4	1,34	0,73	0,98	1,61	1 1/4"	32,46	4,10	0,00	4,10	0,37	2,54
	e1	fregadero cocina	5	1,67	0,67	1,12	2,02	1 1/4"	32,46	3,75	0,00	3,75	0,50	3,12
(2-3)A	g1	2lavabos+2inodoros+2duchas+1urinario	7,00	1,59	0,59	0,94	1,92	1 1/4"	32,46	0,72	0,00	0,72	0,09	9,34
	h1	2lavabos+3inodoros+2duchas+1urinario	8,00	1,75	0,57	1,00	2,12	1 1/4"	32,46	1,05	0,00	1,05	0,15	9,54
	i1	3lavabos+3inodoros+2duchas+1urinario	9,00	1,92	0,55	1,06	2,32	1 1/4"	32,46	0,67	0,00	0,67	0,11	9,76
(1-2)B	k	2urinarios+4lavabos	6,00	1,17	0,63	0,73	1,41	1 1/4"	32,46	2,98	0,00	2,98	0,21	4,83
	m	2urinarios+4lavabos+1inodoro	7,00	1,34	0,59	0,79	1,61	1 1/4"	32,46	1,08	0,00	1,08	0,10	4,98
	o	2urinarios+4lavabos+2inodoros	8,00	1,50	0,57	0,86	1,82	1 1/4"	32,46	1,08	0,00	1,08	0,12	5,15
	q	2urinarios+4lavabos+3inodoros	9,00	1,67	0,55	0,92	2,02	1 1/4"	32,46	0,58	0,00	0,58	0,08	6,63
												20,16		

PROMEDIO 19,5 ml

No. rubro	16
Rubro:	Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 1 1/2"
Unidad:	ml
Medición:	Se mide los ml de tubería de 1 1/2" de AAPP

Gráfico

0.2 Medida de tuberías

Tipo	Tamaño total	Longitud
PVC AGUA FRIA	13 mmø	31.29 m
PVC AGUA FRIA	19 mmø	103.97 m
PVC AGUA FRIA	25 mmø	3.91 m
PVC AGUA FRIA	32 mmø	18.84 m
PVC AGUA FRIA	38 mmø	8.15 m
PVC AGUA FRIA	51 mmø	128.01 m
PVC AGUA FRIA	64 mmø	1.73 m
PVC AGUA FRIA	102 mmø	130.00 m
Total general: 230		425.89 m

comprobar

Sección	Tramo	Pieza Sanitaria	Cantidad	Q min inst mayor (l/	ks	QMP (L/s)	V real (m/s)	Diam real (pul	Diam real (mm	Longitud Horizontal (m)	Longitud Vertical (m)	Longitud Total (m)	hf (m)	hf_{ACUM} (m)
										Longitud				
(2-3)A	j1	3lavabos+4inodoros+2duchas+1urinario	10,00	2,09	0,53	1,11	1,83	1 1/2"	38,10	0,90	0,00	0,90	0,08	9,90
	k1	4lavabos+4inodoros+2duchas+1urinario	11,00	2,25	0,52	1,17	1,98	1 1/2"	38,10	0,74	0,00	0,74	0,08	10,08
	s	2urinarios+5lavabos+3inodoros	10,00	1,84	0,53	0,98	1,61	1 1/2"	38,10	2,22	0,00	2,22	0,16	7,05
(1-2)B	u	2urinarios+5lavabos+4inodoros	11,00	2,00	0,52	1,04	1,76	1 1/2"	38,10	1,20	0,00	1,20	0,10	7,21
	w	2urinarios+5lavabos+5inodoros	12,00	2,17	0,51	1,10	1,90	1 1/2"	38,10	2,03	0,00	2,03	0,20	7,46
	y	2urinarios+5lavabos+6inodoros	13,00	2,34	0,50	1,16	2,05	1 1/2"	38,10	1,06	0,00	1,06	0,12	7,63
												8,15		

PROMEDIO 8,15 ml

No. rubro	17
Rubro:	Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 2"
Unidad:	ml
Medición:	Se mide los ml de tubería de 2" de AAPP

Gráfico

0.2 Medida de tuberías

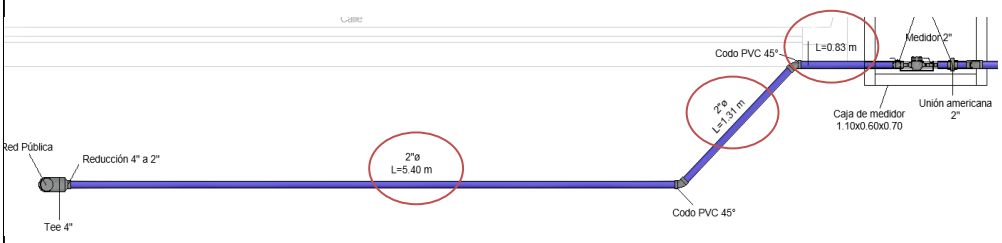
Tipo	Tamaño total	Longitud
PVC AGUA FRIA	13 mmø	31.29 m
PVC AGUA FRIA	19 mmø	103.97 m
PVC AGUA FRIA	25 mmø	3.91 m
PVC AGUA FRIA	32 mmø	18.84 m
PVC AGUA FRIA	38 mmø	8.15 m
PVC AGUA FRIA	51 mmø	128.01 m
PVC AGUA FRIA	64 mmø	1.73 m
PVC AGUA FRIA	102 mmø	130.00 m
Total general: 230		425.89 m

Sección	Tramo	Pieza Sanitaria	Cantidad	Q min inst mayor (l/s)	ks	QMP (L/s)	V real (m/s)	Diam real (pulg)	Diam real (mm)	Longitud Horizontal (m)	Longitud Vertical (m)	Longitud Total (m)	hf (m)	hf_{ACUM} (m)
				comprobar						Longitud				
(2-3)A	k2	k1+e1	16,00	3,92	0,47	1,86	2,06	2"	49,24	9,63	0,00	9,63	0,79	10,88
	L1	K2+L	17,00	4,26	0,47	1,99	2,24	2"	49,24	28,22	0,00	28,22	2,69	13,76
(1-2)B	z0	2urinarios+5lavabos+7inodoros	14,00	2,51	0,49	1,23	1,32	2"	49,24	3,13	0,00	3,13	0,12	7,80
	z5	2urinarios+9lavabos+7inodoros	18,00	2,84	0,46	1,31	1,49	2"	49,24	12,95	0,00	12,95	0,61	10,90
	z6	2urinarios+9lavabos+7inodoros+1grifo manguera	19,00	3,17	0,46	1,45	1,67	2"	49,24	9,49	0,00	9,49	0,54	11,44
(2-3)B	c	2 grifos+z6	21	3,84	0,45	1,72	2,02	2"	49,24	18,84	0,00	18,84	1,50	17,56
	d	3 grifos+z6	22	4,18	0,44	1,85	2,19	2"	49,24	28,07	0,00	28,07	2,58	20,57
												110,33		

PROMEDIO	119,17	ml

No. rubro	18
Rubro:	Suministro e Instalación de Tubería PEAD roscable 2"
Unidad:	ml
Medición:	Se mide los ml de tubería PEAD de 2" de AAPP

Gráfico

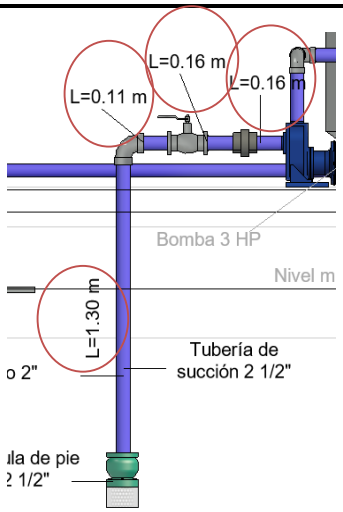


L1	5,4
L2	1,31
L3	0,83

TOTAL	7,54	ml

No. rubro	19
Rubro:	Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 2 1/2"
Unidad:	ml
Medición:	Se mide los ml de tubería PEAD de 2 1/2" de AAPP

Gráfico

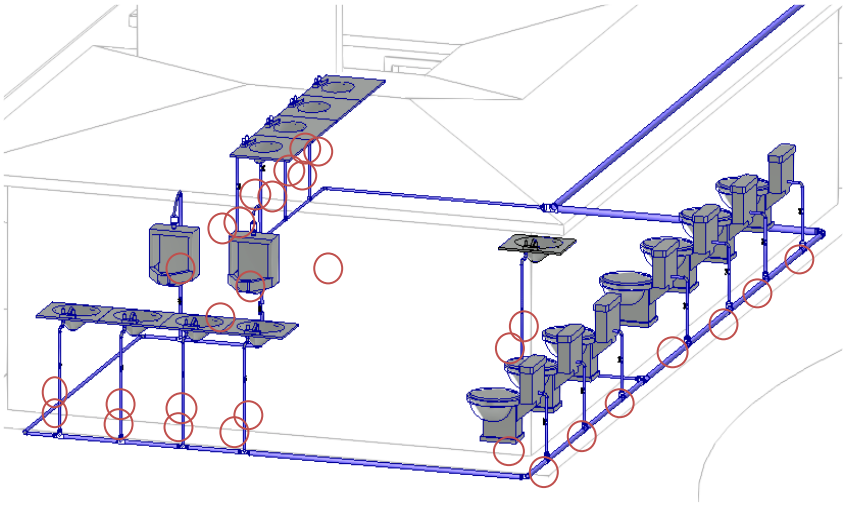


L1	1,3
L2	0,11
L3	0,16
L4	0,16

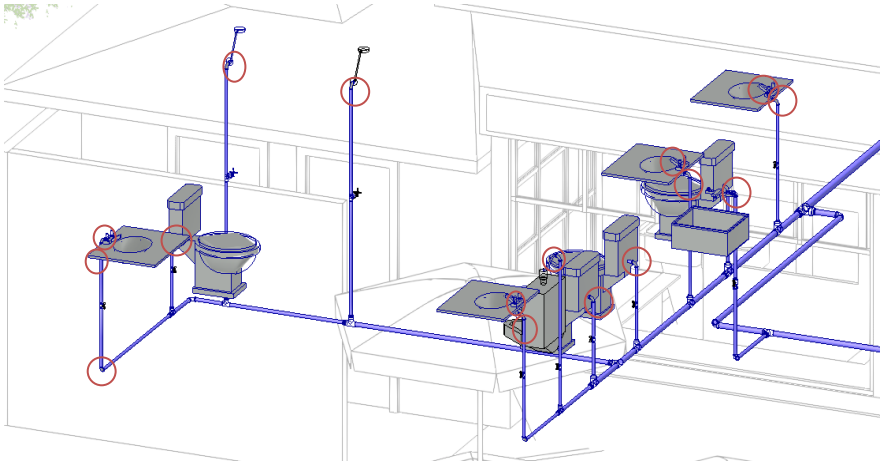
TOTAL	1,73	ml

No. rubro	20
Rubro:	Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 1/2"x90°
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de codo de 1/2" de AAPP

Gráfico



30

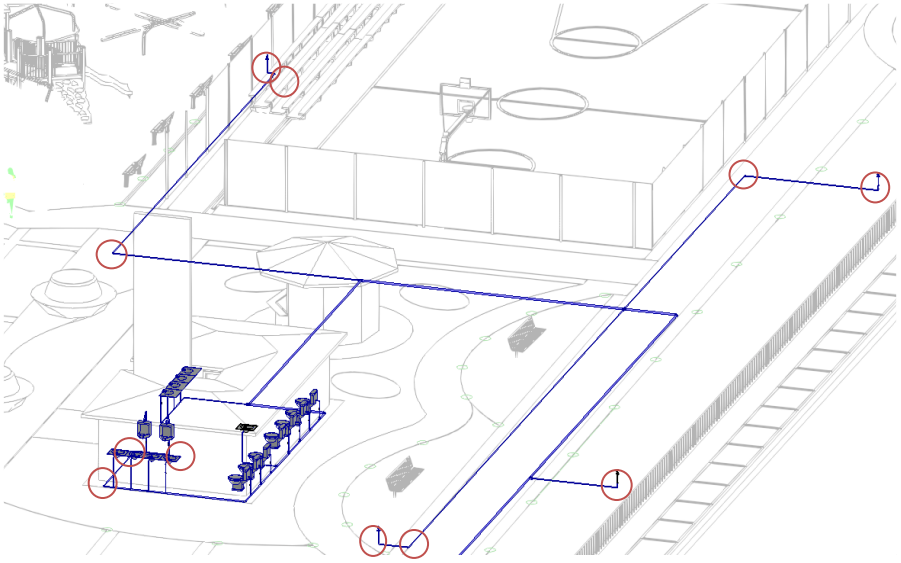


16

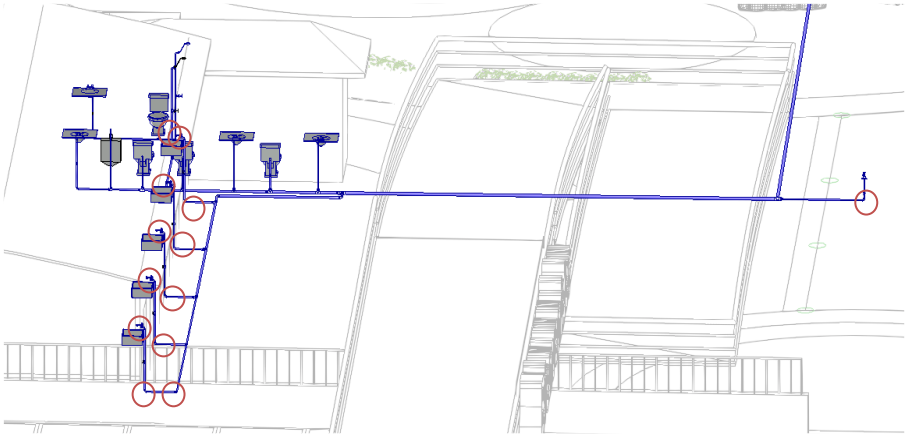
TOTAL	46	u

No. rubro	21
Rubro:	Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 3/4"x90°
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de codo de 3/4" de AAPP

Gráfico



11

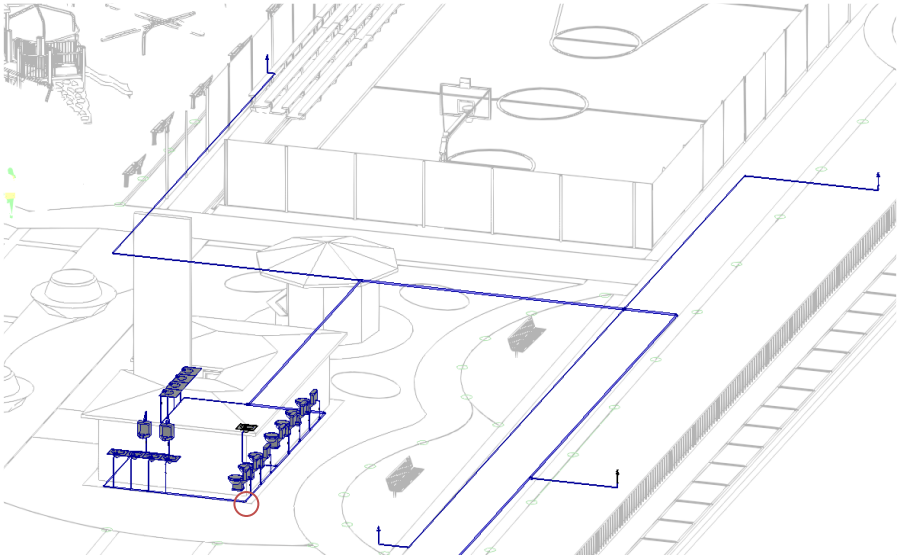


13

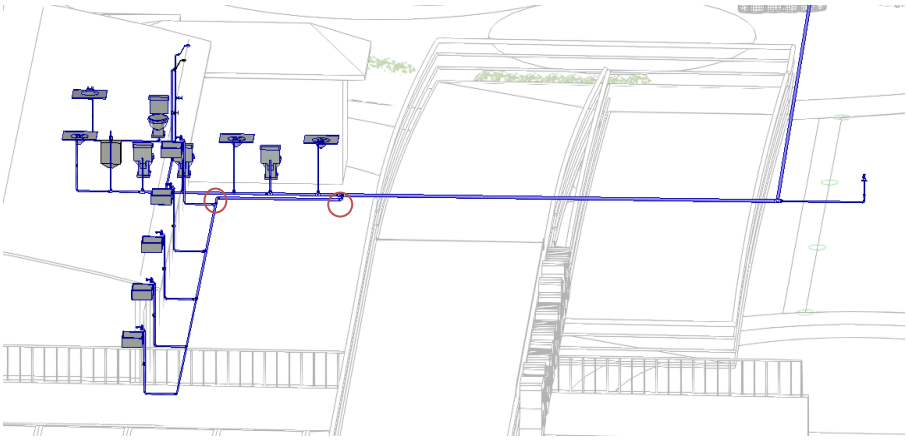
TOTAL	24	u

No. rubro	22
Rubro:	Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 1 1/4"x90°
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de codo de 1 1/4" de AAPP

Gráfico



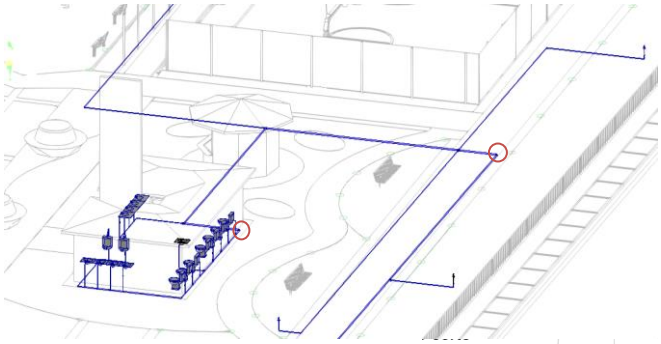
1

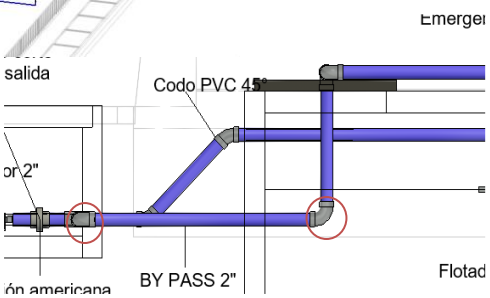


2

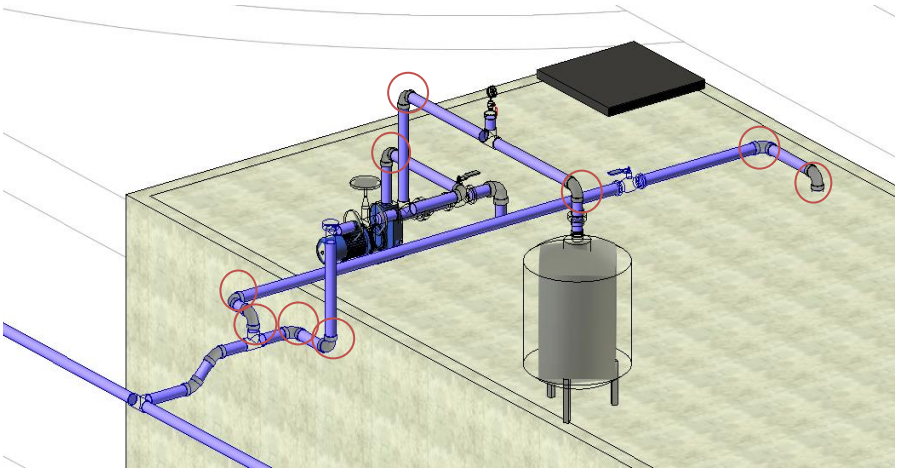
TOTAL	3	u

No. rubro	23
Rubro:	Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 2"x90°
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de codo de 2" de AAPP
Gráfico	





4

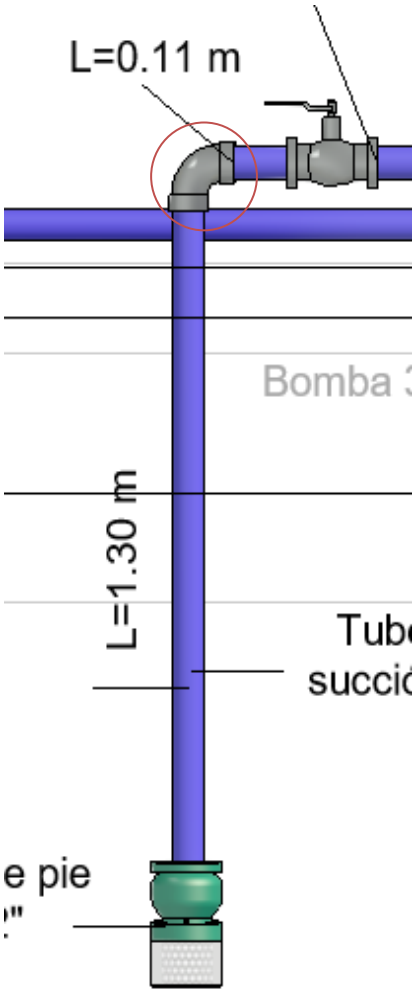


10

TOTAL	14	u

No. rubro	24
Rubro:	Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 2 1/2"x90°
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de codo de 2 1/2" de AAPP

Gráfico

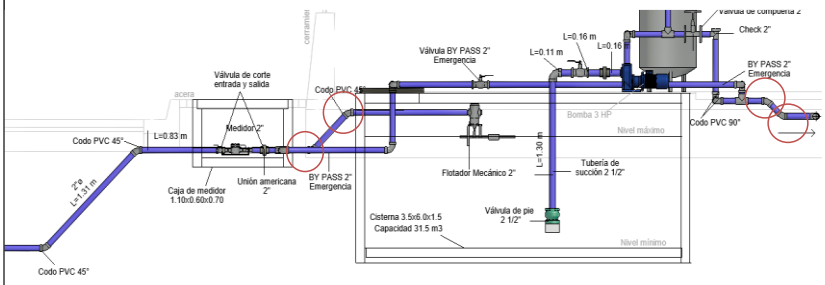


1

TOTAL	1	u

No. rubro	25
Rubro:	Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 2"x45°
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de codoPVC de 2" de AAPP

Gráfico

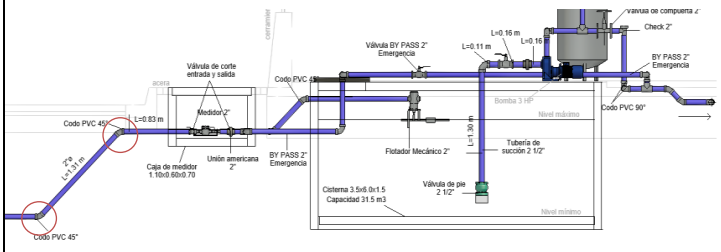


4

TOTAL	4	u

No. rubro	26
Rubro:	Suministro e Instalación de Codo PEAD roscable 2"x45°
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de codoPEAD de 2" de AAPP

Gráfico

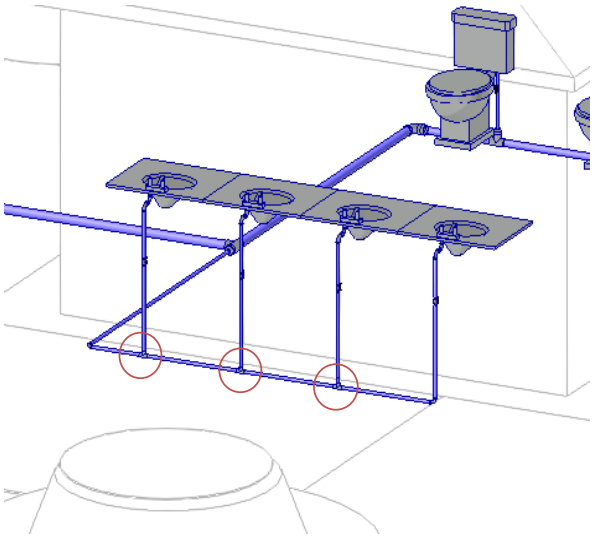


2

TOTAL	2	u

No. rubro	27
Rubro:	Suministro e instalación de Tee PVC roscable 1/2"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de tee de 1/2" de AAPP

Gráfico

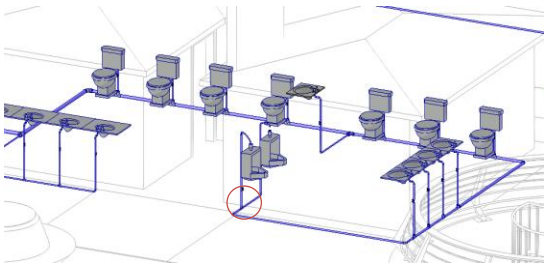


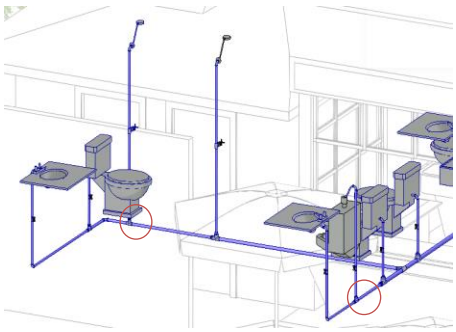
3

TOTAL 3 u

No. rubro	28
Rubro:	Suministro e instalación de Tee PVC roscable 3/4"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de tee de 3/4" de AAPP

Gráfico



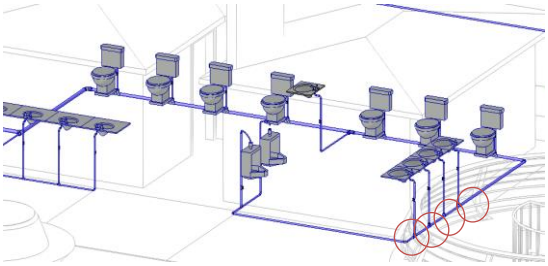


3

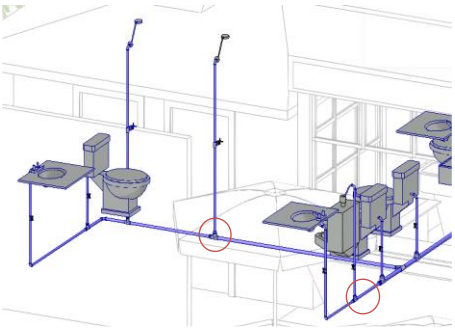
TOTAL 3 u

No. rubro	29
Rubro:	Suministro e instalación de Tee PVC roscable 1"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de tee de 1" de AAPP

Gráfico



4

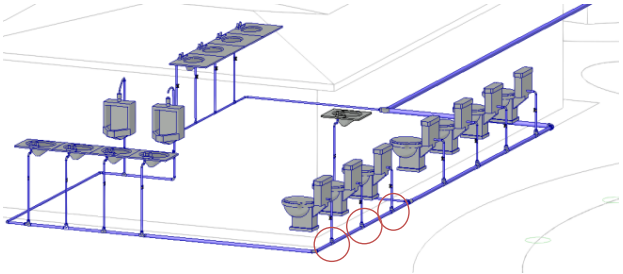


2

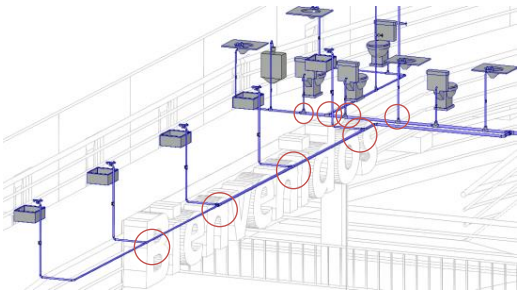
TOTAL 6 u

No. rubro	30
Rubro:	Suministro e instalación de Tee PVC roscable 1 1/4"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de tee de 1 1/4" de AAPP

Gráfico

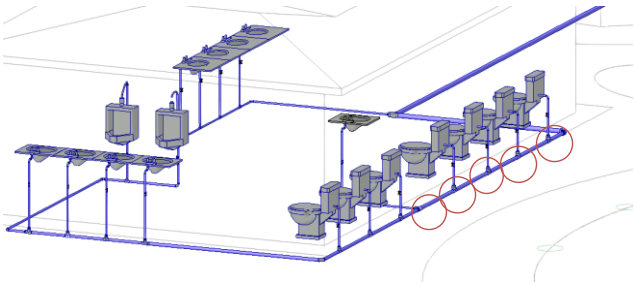
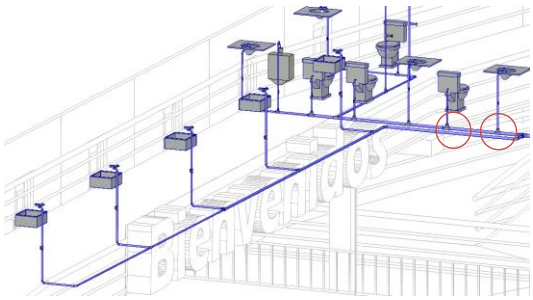


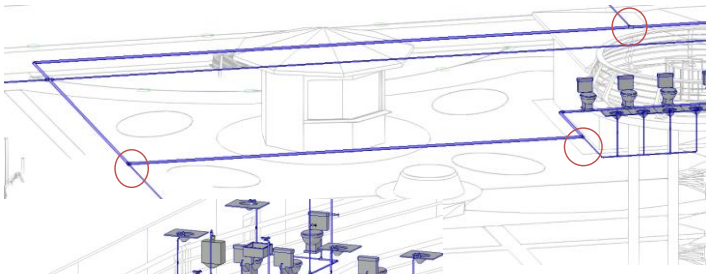
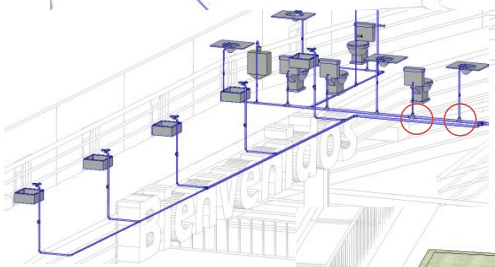
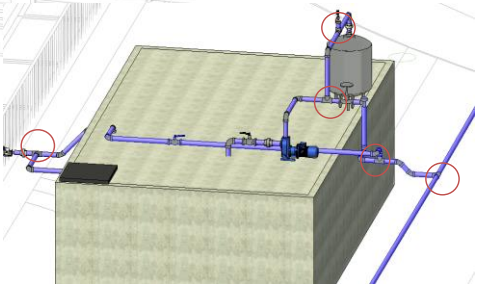
3



8

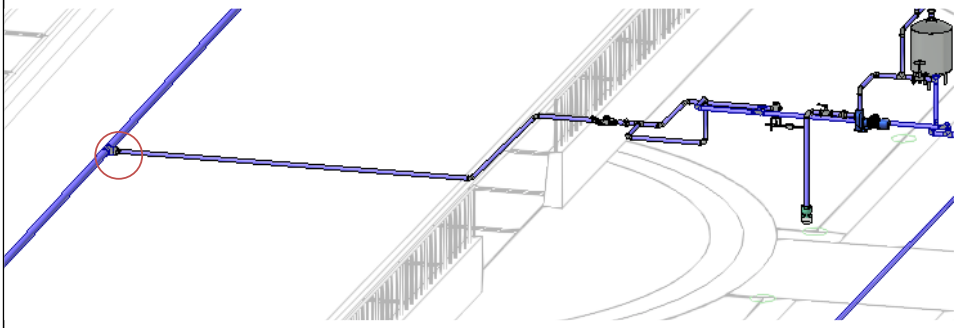
TOTAL 11 u

No. rubro	31	
Rubro:	Suministro e instalación de Tee PVC roscable 1 1/2"	
Unidad:	u	
Medición:	Se mide Las unidades de tee de 1 1/2" de AAPP	
Gráfico		
		5
		2
TOTAL	7	u

No. rubro	32	
Rubro:	Suministro e instalación de Tee PVC roscable 2"	
Unidad:	u	
Medición:	Se mide Las unidades de tee de 2" de AAPP	
Gráfico		
		5
		
		5
TOTAL	10	u

No. rubro	33
Rubro:	Suministro e instalación de Tee PVC roscable 4"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de TEE de 4" de AAPP

Gráfico

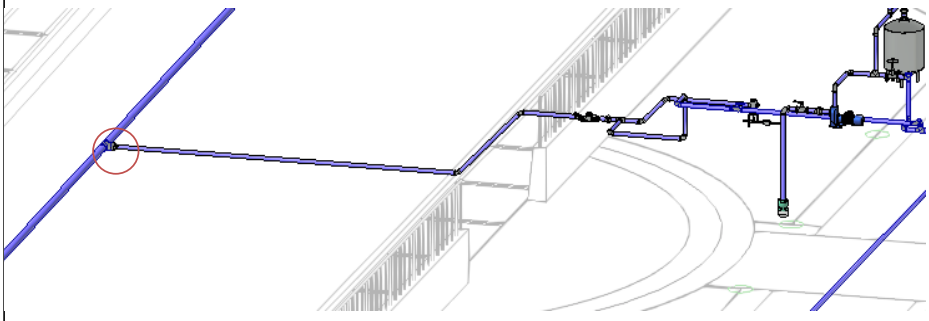


1

TOTAL 1 u

No. rubro	34
Rubro:	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 4" a 2"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de reductor de 4" a 2" de AAPP

Gráfico

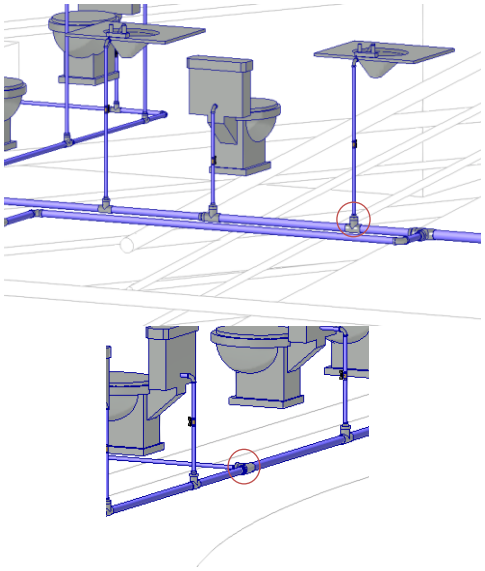


1

TOTAL 1 u

No. rubro	35
Rubro:	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/2" a 1 1/4"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de reductoes

Gráfico



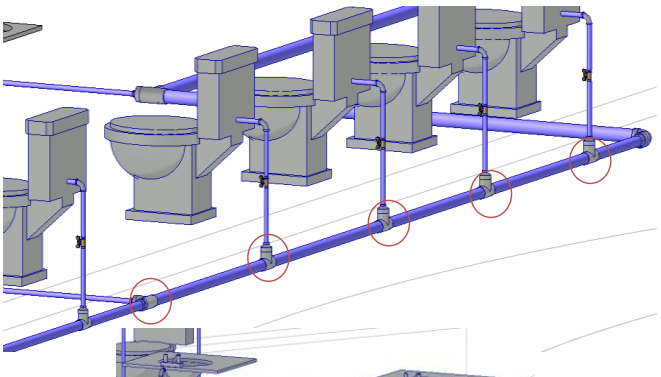
1

1

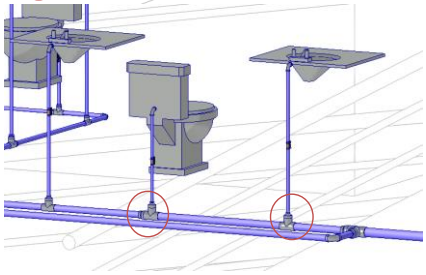
TOTAL 2 u

No. rubro	36
Rubro:	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/2" a 1/2"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de reductores

Gráfico



5

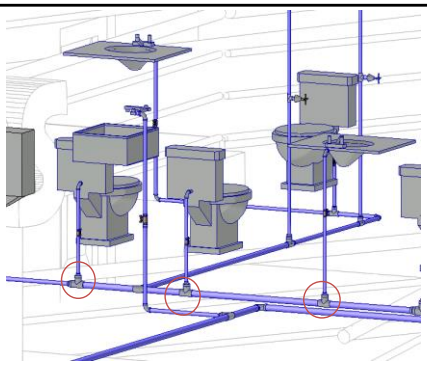


2

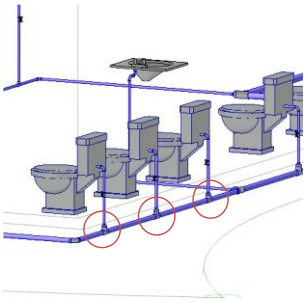
TOTAL 7 u

No. rubro	37
Rubro:	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/4" a 1/2"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de reductores

Gráfico



3

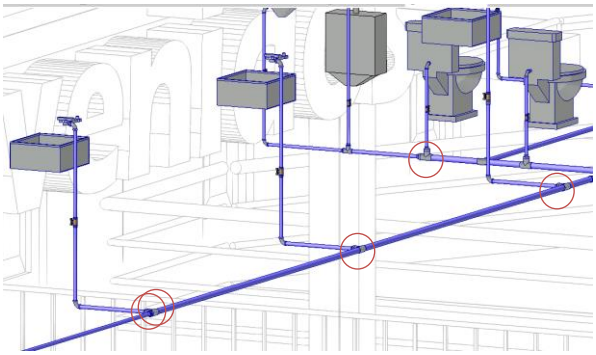


3

TOTAL 6 u

No. rubro	38
Rubro:	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/4" a 3/4"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de reductores

Gráfico

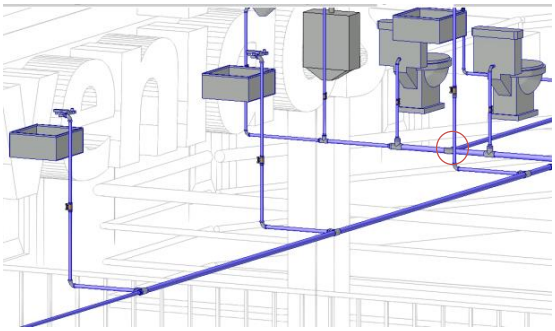


5

TOTAL 5 u

No. rubro	39
Rubro:	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/4" a 1"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de reductores

Gráfico

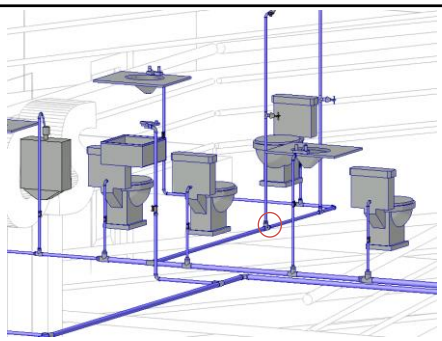


1

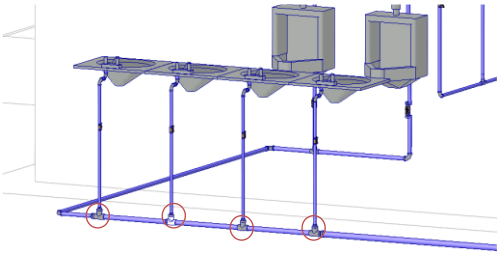
TOTAL 1 u

No. rubro	40
Rubro:	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1" a 1/2"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de reductores

Gráfico



1

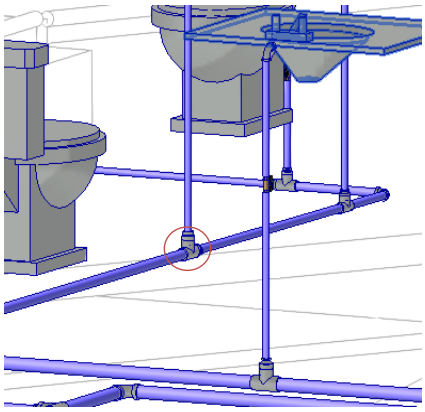


4

TOTAL 5 u

No. rubro	41
Rubro:	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1" a 3/4"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de reductores

Gráfico

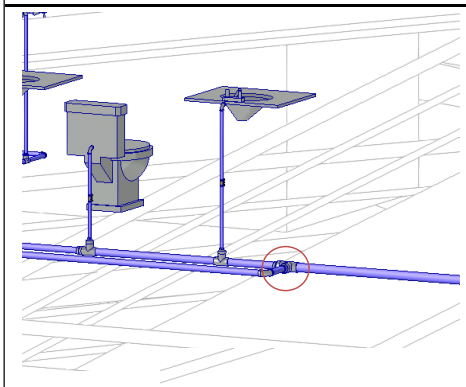


1

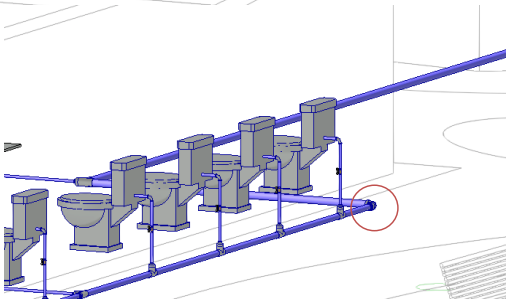
TOTAL 1 u

No. rubro	42
Rubro:	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 2" a 1 1/2"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de reductores

Gráfico



1

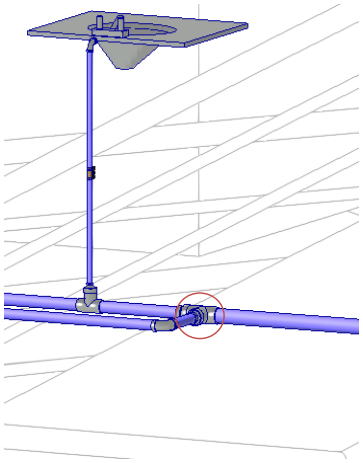


1

TOTAL 2 u

No. rubro	43
Rubro:	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 2" a 1 1/4"
Unidad:	u
Medición:	Se mide las unidades de reductores

Gráfico

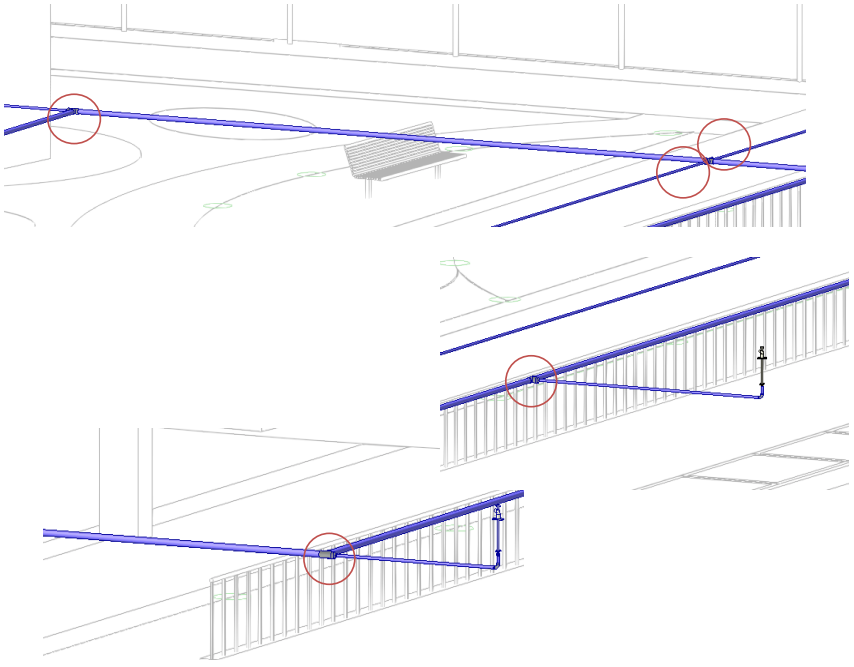


1

TOTAL 1 u

No. rubro	44
Rubro:	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 2" a 3/4"
Unidad:	u
Medición:	Se mide las unidades de reductores

Gráfico

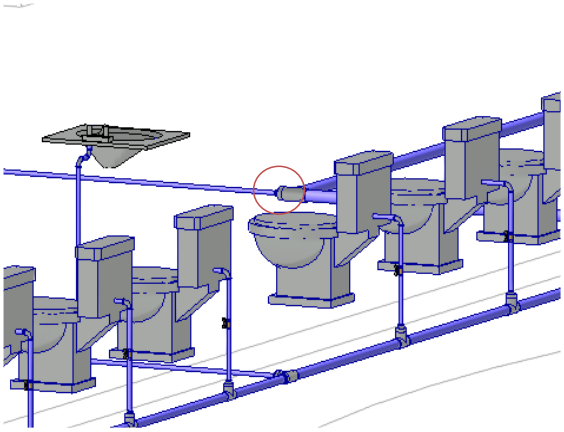


5

TOTAL 5 u

No. rubro	45
Rubro:	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 2" a 1/2"
Unidad:	u
Medición:	Se mide las unidades de reductores

Gráfico

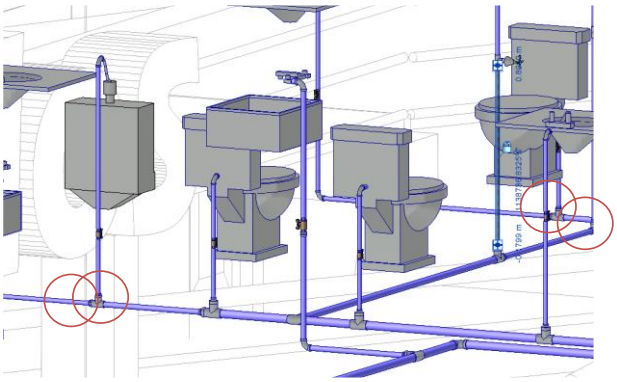


1

TOTAL	1	u

No. rubro	46
Rubro:	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 3/4" a 1/2"
Unidad:	u
Medición:	Se mide las unidades de reductores

Gráfico

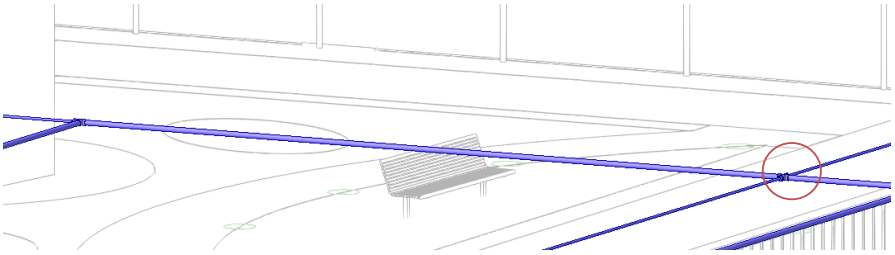


4

TOTAL	4	u

No. rubro	47
Rubro:	Suministro e Instalación de Cruz PVC roscable 2"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de cruz PVC de 2"

Gráfico

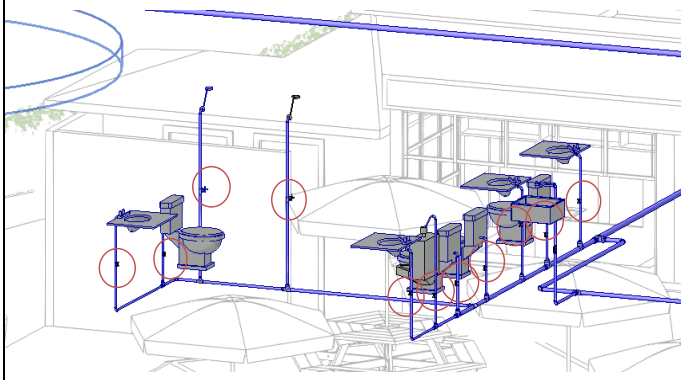


1

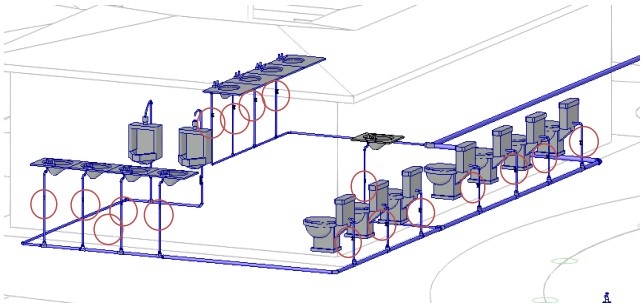
TOTAL 1 u

No. rubro	48
Rubro:	Suministro e Instalación de Válvula de globo 1/2"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de válvulas de globo

Gráfico



11

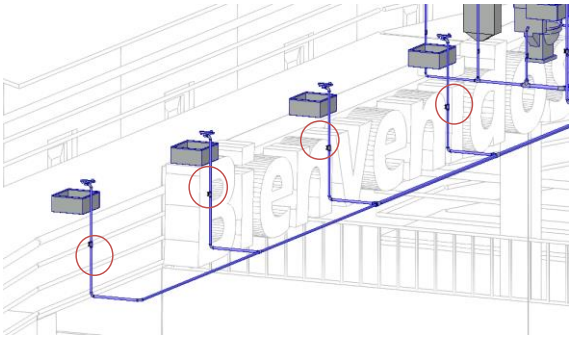


17

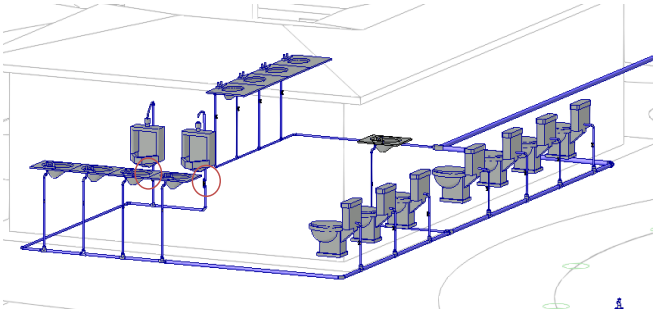
TOTAL 28 u

No. rubro	49
Rubro:	Suministro e Instalación de Válvula de globo 3/4"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de válvulas de globo

Gráfico



4

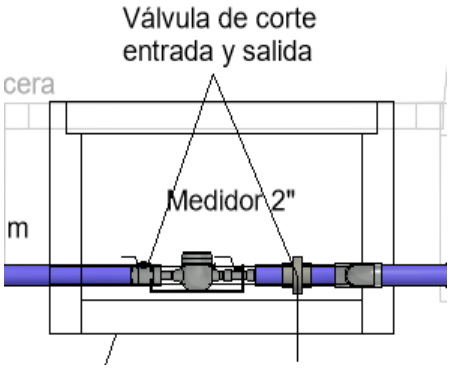


2

TOTAL 6 u

No. rubro	50
Rubro:	Medidor de 2"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de medidores de 2"

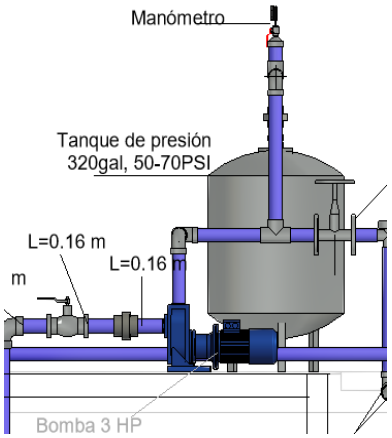
Gráfico



TOTAL 1 u

No. rubro	51
Rubro:	Suministro e Instalación de Sistema de presion constante TDH=34m,
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de tanques hidroneumaticos

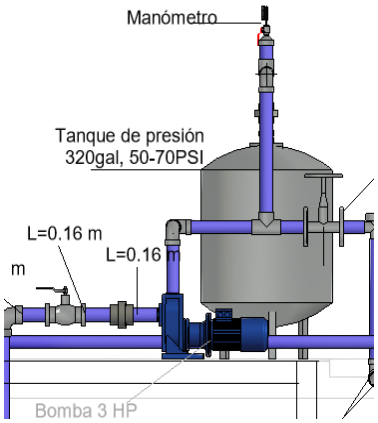
Gráfico



TOTAL	1 u

No. rubro	52
Rubro:	Suministro e Instalación de tanque hidroneumatico de 100 gal. 50-70 PSI
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de tanques hidroneumáticos

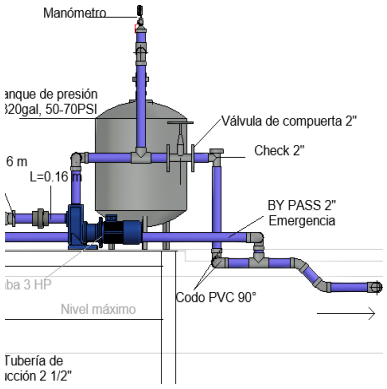
Gráfico



TOTAL	1 u

No. rubro	53
Rubro:	Suministro e Instalación de Válvula de compuerta 2"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de válvulas de compuerta

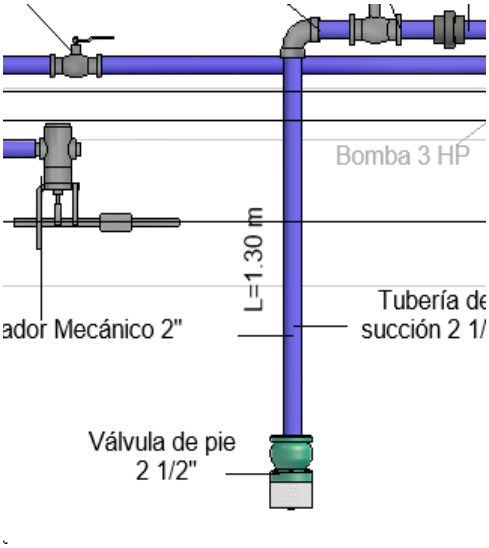
Gráfico



TOTAL	1 u

No. rubro	54
Rubro:	Suministro e Instalación de Válvula de pie 2 1/2"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de válvulas de compuerta

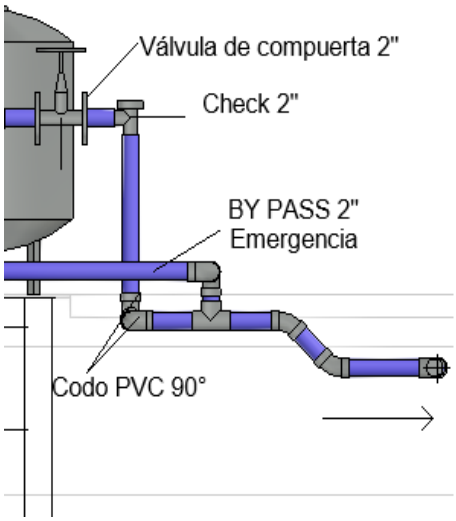
Gráfico



TOTAL	1 u

No. rubro	55
Rubro:	Suministro e Instalación de Válvula Check 2"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de válvulas check

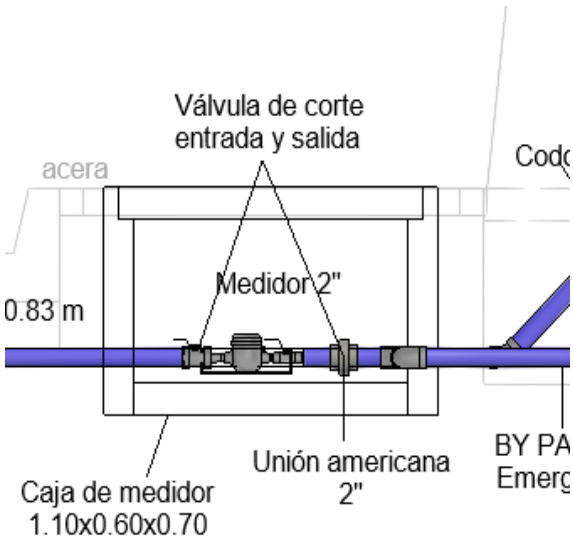
Gráfico



TOTAL 1 u

No. rubro	56
Rubro:	Suministro e Instalación de Válvula de corte 2"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de válvulas de corte

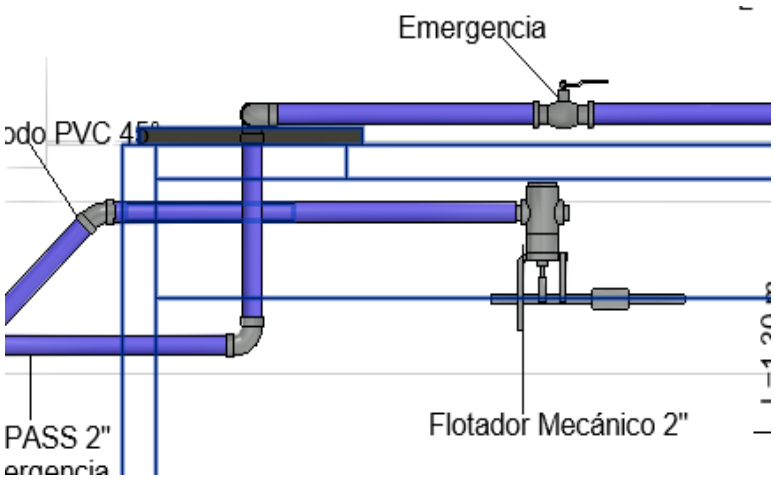
Gráfico



TOTAL 2 u

No. rubro	57
Rubro:	Suministro e Instalación de Flotador mecánico 2"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de flotadores mecánicos

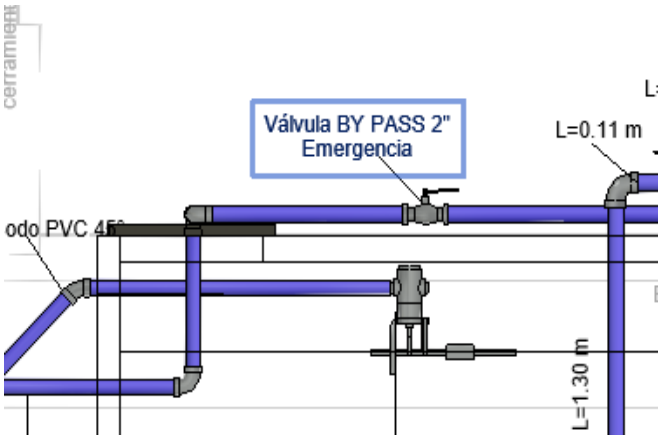
Gráfico



TOTAL	1 u

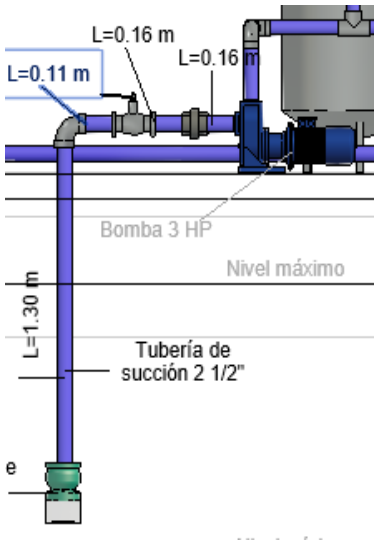
No. rubro	58
Rubro:	Suministro e Instalación de Válvula de globo 2"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de válvulas de globo de 2"

Gráfico



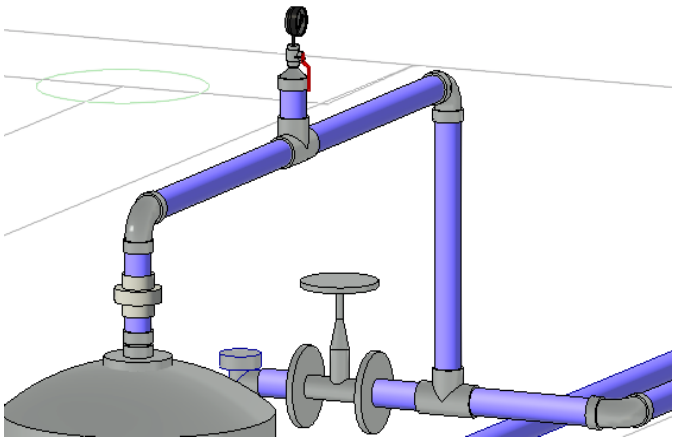
TOTAL	1 u

No. rubro	59
Rubro:	Suministro e Instalación de Válvula de globo 2 1/2"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de válvulas de globo
Gráfico	



TOTAL	1 u

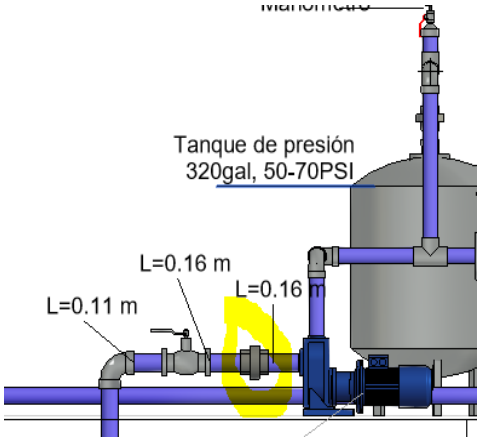
No. rubro	60
Rubro:	Manómetro vertical 2"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de manómetros
Gráfico	



TOTAL	1 u

No. rubro	61
Rubro:	Suministro e Instalación de unión americana de 2 1/2"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de unión americana

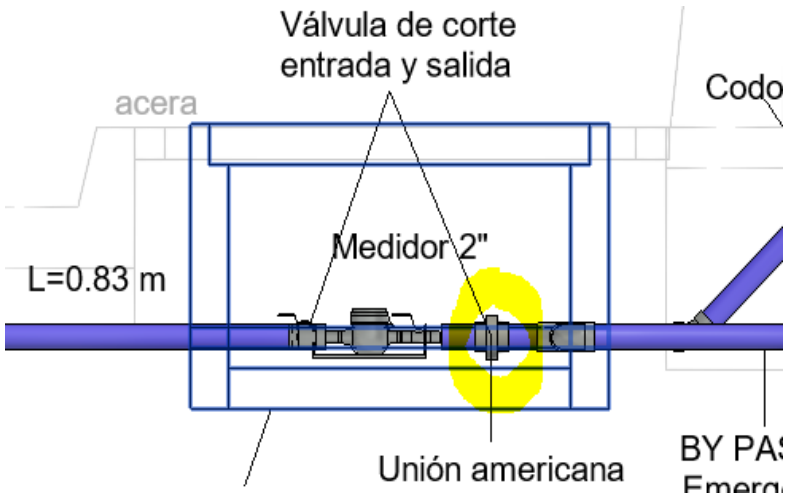
Gráfico



TOTAL	1 u

No. rubro	62
Rubro:	Suministro e Instalación de unión americana de 2"
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de unión americana

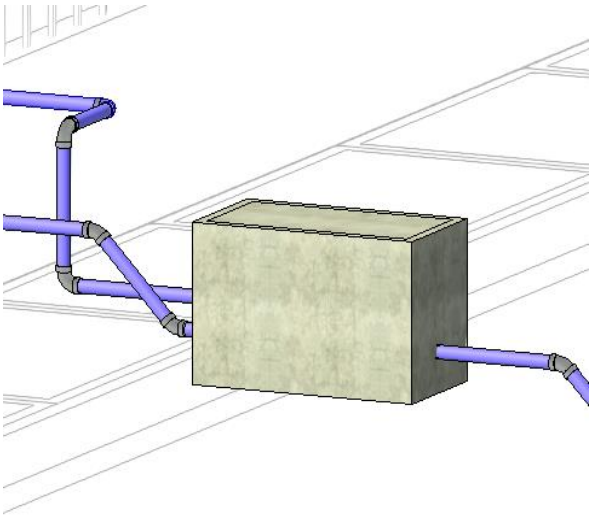
Gráfico



TOTAL	1 u

No. rubro	63
Rubro:	Caja de medidor 1.10x0.60x0.70
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades de cajas de medidor

Gráfico

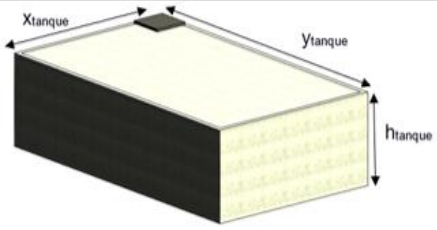


TOTAL	1 u

No. rubro	64
Rubro:	Tanque de cisterna (3.5x6.0x1.5)
Unidad:	u
Medición:	Se mide Las unidades tanques que se pondrán

Gráfico

	H(m)	X(m)	Y(m)	Volumen (m^3)
Dimensiones agua	1,5	3,5	6	31,5
Dimensiones tanque	1,9	3,5	6	40
Dimensiones de la tapa		0,70 m x0,70m		



TOTAL	1 u

No. rubro	65
Rubro:	Suministro e Instalación de Tubería PVC Estructurada di=110 mm
Unidad:	m
Medición:	Se mide Los metros lineal de tubería

Gráfico

<0.2 Medida de tuberías>

A	B	C
Tipo	Tamaño total	Longitud
PLASTIGAMA Sanitaria PVC Des	50 mmø	109.24 m
PLASTIGAMA Sanitaria PVC Des	110 mmø	152.89 m
Total general: 239		262.13 m

TOTAL 153 u

No. rubro	66
Rubro:	Suministro e Instalación de Tubería desague EC d = 50mm
Unidad:	ml
Medición:	Se mide Los metros lineal de tubería

Gráfico

<0.2 Medida de tuberías>

A	B	C
Tipo	Tamaño total	Longitud
PLASTIGAMA Sanitaria PVC Des	50 mmø	109.24 m
PLASTIGAMA Sanitaria PVC Des	110 mmø	152.89 m
Total general: 239		262.13 m

TOTAL 110 u

No. rubro	67
Rubro:	Suministro e Instalación de Reducción de 110mm a 50mm
Unidad:	u
Medición:	Se cuentan las unidades de reducciones

Gráfico

<0.1 Accesorios de tuberías>

A	B	C	D	E
Familia	Tamaño total	Recuento	Product Description	ReferenciaModelo
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaCajaDomiciliaria3entradas	110 mmø-110 mmø-110 mmø-110	5	CAJA DOMICILIARIA 39X43X25 cm	CAJA DOMICILIAR
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaTeeYeeconReducciones	110 mmø-110 mmø-110 mmø	20		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaTeeYeeconReducciones	110 mmø-110 mmø-50 mmø	12	YEE REDUCT. DESAGÜE 110 A 50mm	YEE REDUCT. DE
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaCodo	110 mmø-110 mmø	32		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaSifón50mm-110mm	110 mmø-110 mmø	1	DNCISCH	
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaMultiReductorExcéntrico	110 mmø-50 mmø	9		
M_Te - Soldada - Genérica	50 mmø-50 mmø-50 mmø	3		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaTeeYeeconReducciones	50 mmø-50 mmø-50 mmø	37		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaCodo	50 mmø-50 mmø	42		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaSifón50mm-110mm	50 mmø-50 mmø	3	DNCISCH	
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaU-50mm-110mm	50 mmø-50 mmø	18	DNCISCH	DNCISCH
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaZNoUsarCaucho		15	CAUCHO 110mm CJA.DOMICILIARIA	CAUCHO 110mm
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaZNoUsarCodo(Nested Sifón)		18	CODO DESAGÜE PVC INY 50mm X 45° CC	CODO DESAGÜE
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaZNoUsarCodo(Nested)		18		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaZNoUsarReductorExc(Nested)		9	Activar Excentricidad	Activar Excentricid
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaZNoUsarSifón(Nested)		4		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaZNoUsarU-(Nested)		18	U SIN REGISTRO DESAGÜE 50mm	U SIN REGISTRO
Total general: 264		264		

TOTAL	9 u

No. rubro	68
Rubro:	Suministro e Instalación de Codo desague 110mmx45°
Unidad:	u
Medición:	Se cuentan las unidades de codos de desague

Gráfico

<0.1 Accesorios de tuberías>

A	B	C	D	E
Familia	Tamaño total	Recuento	Product Description	ReferenciaModelo
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaCajaDomiciliaria3entradas	110 mmø-110 mmø-110 mmø-110	5	CAJA DOMICILIARIA 39X43X25 cm	CAJA DOMICILIAR
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaTeeYeeconReducciones	110 mmø-110 mmø-110 mmø	20		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaTeeYeeconReducciones	110 mmø-110 mmø-50 mmø	12	YEE REDUCT. DESAGÜE 110 A 50mm	YEE REDUCT. DE
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaCodo	110 mmø-110 mmø	32		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaSifón50mm-110mm	110 mmø-110 mmø	1	DNCISCH	
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaMultiReductorExcéntrico	110 mmø-50 mmø	9		
M_Te - Soldada - Genérica	50 mmø-50 mmø-50 mmø	3		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaTeeYeeconReducciones	50 mmø-50 mmø-50 mmø	37		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaCodo	50 mmø-50 mmø	42		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaSifón50mm-110mm	50 mmø-50 mmø	3	DNCISCH	
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaU-50mm-110mm	50 mmø-50 mmø	18	DNCISCH	DNCISCH
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaZNoUsarCaucho		15	CAUCHO 110mm CJA.DOMICILIARIA	CAUCHO 110mm
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaZNoUsarCodo(Nested Sifón)		18	CODO DESAGÜE PVC INY 50mm X 45° CC	CODO DESAGÜE
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaZNoUsarCodo(Nested)		18		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaZNoUsarReductorExc(Nested)		9	Activar Excentricidad	Activar Excentricid
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaZNoUsarSifón(Nested)		4		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaZNoUsarU-(Nested)		18	U SIN REGISTRO DESAGÜE 50mm	U SIN REGISTRO
Total general: 264		264		

TOTAL	35 u

No. rubro	69
Rubro:	Suministro e Instalación de Codo desague 50mmx45°
Unidad:	u
Medición:	Se cuentan las unidades de codos de desague

Gráfico

<0.1 Accesorios de tuberías>

A	B	C	D	E
Familia	Tamaño total	Recuento	Product Description	ReferenciaModelo
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaCajaDomiciliaria3entradas	110 mmø-110 mmø-110 mmø-110	5	CAJA DOMICILIARIA 39X43X25 cm	CAJA DOMICILIAR
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaTeeYeeconReducciones	110 mmø-110 mmø-110 mmø	20		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaTeeYeeconReducciones	110 mmø-110 mmø-50 mmø	12	YEE REDUCT. DESAGÜE 110 A 50mm	YEE REDUCT. DE
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaCodo	110 mmø-110 mmø	32		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaSifón50mm-110mm	110 mmø-110 mmø	1	DNCISCH	
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaMultiReductorExcéntrico	110 mmø-50 mmø	9		
M_Te - Soldada - Genérica	50 mmø-50 mmø-50 mmø	3		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaTeeYeeconReducciones	50 mmø-50 mmø-50 mmø	37		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaCodo	50 mmø-50 mmø	42		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaSifón50mm-110mm	50 mmø-50 mmø	3	DNCISCH	
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaU-50mm-110mm	50 mmø-50 mmø	18	DNCISCH	DNCISCH
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarCaucho		15	CAUCHO 110mm CJA DOMICILIARIA	CAUCHO 110mm
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarCodo(Nested Sifón)		18	CODO DESAGÜE PVC INY 50mm X 45° CC	CODO DESAGÜE
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarCodo(Nested)		18		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarReductorExc(Nested)		9	Activar Excentricidad	Activar Excentricid
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarSifón(Nested)		4		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarU-(Nested)		18	U SIN REGISTRO DESAGÜE 50mm	U SIN REGISTRO
Total general: 264		264		

TOTAL	48	u

No. rubro	70
Rubro:	Suministro e Instalación de TeeYee desague 110mm
Unidad:	u
Medición:	Se cuentan las unidades de teeYee de desague

Gráfico

<0.1 Accesorios de tuberías>

A	B	C	D	E
Familia	Tamaño total	Recuento	Product Description	ReferenciaModelo
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaCajaDomiciliaria3entradas	110 mmø-110 mmø-110 mmø-110	5	CAJA DOMICILIARIA 39X43X25 cm	CAJA DOMICILIAR
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaTeeYeeconReducciones	110 mmø-110 mmø-110 mmø	20		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaTeeYeeconReducciones	110 mmø-110 mmø-50 mmø	12	YEE REDUCT. DESAGÜE 110 A 50mm	YEE REDUCT. DE
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaCodo	110 mmø-110 mmø	32		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaSifón50mm-110mm	110 mmø-110 mmø	1	DNCISCH	
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaMultiReductorExcéntrico	110 mmø-50 mmø	9		
M_Te - Soldada - Genérica	50 mmø-50 mmø-50 mmø	3		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaTeeYeeconReducciones	50 mmø-50 mmø-50 mmø	37		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaCodo	50 mmø-50 mmø	42		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaSifón50mm-110mm	50 mmø-50 mmø	3	DNCISCH	
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaU-50mm-110mm	50 mmø-50 mmø	18	DNCISCH	DNCISCH
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarCaucho		15	CAUCHO 110mm CJA DOMICILIARIA	CAUCHO 110mm
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarCodo(Nested Sifón)		18	CODO DESAGÜE PVC INY 50mm X 45° CC	CODO DESAGÜE
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarCodo(Nested)		18		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarReductorExc(Nested)		9	Activar Excentricidad	Activar Excentricid
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarSifón(Nested)		4		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarU-(Nested)		18	U SIN REGISTRO DESAGÜE 50mm	U SIN REGISTRO
Total general: 264		264		

TOTAL	20	u

No. rubro	71
Rubro:	Suministro e Instalación de yee reductora desague 110 a 50mm
Unidad:	u
Medición:	Se cuentan las unidades de yee reductora de desague

Gráfico

<0.1 Accesorios de tuberías>

A	B	C	D	E
Familia	Tamaño total	Recuento	Product Description	ReferenciaModelo
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaCajaDomiciliaria3entradas	110 mmø-110 mmø-110 mmø-110	5	CAJA DOMICILIARIA 39X43X25 cm	CAJA DOMICILIAR
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaTeeYeeconReducciones	110 mmø-110 mmø-110 mmø	20		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaTeeYeeconReducciones	110 mmø-110 mmø-50 mmø	12	YEE REDUCT. DESAGÜE 110 A 50mm	YEE REDUCT. DE
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaCodo	110 mmø-110 mmø	32		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaSifón50mm-110mm	110 mmø-110 mmø	1	DNCISCH	
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaMultiReductorExcéntrico	110 mmø-50 mmø	9		
M_Te - Soldada - Genérica	50 mmø-50 mmø-50 mmø	3		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaTeeYeeconReducciones	50 mmø-50 mmø-50 mmø	37		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaCodo	50 mmø-50 mmø	42		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaSifón50mm-110mm	50 mmø-50 mmø	3	DNCISCH	
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaU-50mm-110mm	50 mmø-50 mmø	18	DNCISCH	DNCISCH
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarCaucho		15	CAUCHO 110mm CJA.DOMICILIARIA	CAUCHO 110mm
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarCodo(Nested Sifón)		18	CODO DESAGÜE PVC INY 50mm X 45° CC	CODO DESAGÜE
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarCodo(Nested)		18		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarReductorExc(Nested)		9	Activar Excentricidad	Activar Excentricid
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarSifón(Nested)		4		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarU-(Nested)		18	U SIN REGISTRO DESAGÜE 50mm	U SIN REGISTRO
Total general: 264		264		

TOTAL	12	u

No. rubro	72
Rubro:	Suministro e Instalación de Sifón de 110mm
Unidad:	u
Medición:	Se cuentan las unidades de sifón de 110mm

Gráfico

<0.1 Accesorios de tuberías>

A	B	C	D	E
Familia	Tamaño total	Recuento	Product Description	ReferenciaModelo
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaCajaDomiciliaria3entradas	110 mmø-110 mmø-110 mmø-110	5	CAJA DOMICILIARIA 39X43X25 cm	CAJA DOMICILIAR
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaTeeYeeconReducciones	110 mmø-110 mmø-110 mmø	20		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaTeeYeeconReducciones	110 mmø-110 mmø-50 mmø	12	YEE REDUCT. DESAGÜE 110 A 50mm	YEE REDUCT. DE
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaCodo	110 mmø-110 mmø	32		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaSifón50mm-110mm	110 mmø-110 mmø	1	DNCISCH	
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaMultiReductorExcéntrico	110 mmø-50 mmø	9		
M_Te - Soldada - Genérica	50 mmø-50 mmø-50 mmø	3		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaTeeYeeconReducciones	50 mmø-50 mmø-50 mmø	37		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaCodo	50 mmø-50 mmø	42		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaSifón50mm-110mm	50 mmø-50 mmø	3	DNCISCH	
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaU-50mm-110mm	50 mmø-50 mmø	18	DNCISCH	DNCISCH
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarCaucho		15	CAUCHO 110mm CJA.DOMICILIARIA	CAUCHO 110mm
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarCodo(Nested Sifón)		18	CODO DESAGÜE PVC INY 50mm X 45° CC	CODO DESAGÜE
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarCodo(Nested)		18		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarReductorExc(Nested)		9	Activar Excentricidad	Activar Excentricid
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarSifón(Nested)		4		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarU-(Nested)		18	U SIN REGISTRO DESAGÜE 50mm	U SIN REGISTRO
Total general: 264		264		

TOTAL	1	u

No. rubro	73
Rubro:	Suministro e Instalación de Sifón de 50mm
Unidad:	u
Medición:	Se cuentan las unidades de sifón de 50mm

Gráfico

<0.1 Accesorios de tuberías>

A	B	C	D	E
Familia	Tamaño total	Recuento	Product Description	ReferenciaModelo
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaCajaDomiciliaria3entradas	110 mmø-110 mmø-110 mmø-110	5	CAJA DOMICILIARIA 39X43X25 cm	CAJA DOMICILIAR
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaTeeYeeconReducciones	110 mmø-110 mmø-110 mmø	20		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaTeeYeeconReducciones	110 mmø-110 mmø-50 mmø	12	YEE REDUCT. DESAGÜE 110 A 50mm	YEE REDUCT. DE
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaCodo	110 mmø-110 mmø	32		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaSifón50mm-110mm	110 mmø-110 mmø	1	DNCISCH	
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaMultiReductorExcéntrico	110 mmø-50 mmø	9		
M_Te - Soldada - Genérica	50 mmø-50 mmø-50 mmø	3		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaTeeYeeconReducciones	50 mmø-50 mmø-50 mmø	37		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaCodo	50 mmø-50 mmø	42		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaSifón50mm-110mm	50 mmø-50 mmø	3	DNCISCH	
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaU-50mm-110mm	50 mmø-50 mmø	18	DNCISCH	DNCISCH
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaZNoUsarCaucho		15	CAUCHO 110mm CJA.DOMICILIARIA	CAUCHO 110mm
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaZNoUsarCodo(Nested Sifón)		18	CODO DESAGÜE PVC INY 50mm X 45° CC	CODO DESAGÜE
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaZNoUsarCodo(Nested)		18		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaZNoUsarReductorExc(Nested)		9	Activar Excentricidad	Activar Excentricid
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaZNoUsarSifón(Nested)		4		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaZNoUsarU-(Nested)		18	U SIN REGISTRO DESAGÜE 50mm	U SIN REGISTRO
Total general: 264		264		

TOTAL	21	u

No. rubro	74
Rubro:	Suministro e Instalación de TeeYee desague 50mm
Unidad:	u
Medición:	Se cuentan las unidades de TeeYee desague 50mm

Gráfico

<0.1 Accesorios de tuberías>

A	B	C	D	E
Familia	Tamaño total	Recuento	Product Description	ReferenciaModelo
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaCajaDomiciliaria3entradas	110 mmø-110 mmø-110 mmø-110	5	CAJA DOMICILIARIA 39X43X25 cm	CAJA DOMICILIAR
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaTeeYeeconReducciones	110 mmø-110 mmø-110 mmø	20		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaTeeYeeconReducciones	110 mmø-110 mmø-50 mmø	12	YEE REDUCT. DESAGÜE 110 A 50mm	YEE REDUCT. DE
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaCodo	110 mmø-110 mmø	32		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaSifón50mm-110mm	110 mmø-110 mmø	1	DNCISCH	
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaMultiReductorExcéntrico	110 mmø-50 mmø	9		
M_Te - Soldada - Genérica	50 mmø-50 mmø-50 mmø	3		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaTeeYeeconReducciones	50 mmø-50 mmø-50 mmø	37		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaCodo	50 mmø-50 mmø	42		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaSifón50mm-110mm	50 mmø-50 mmø	3	DNCISCH	
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaU-50mm-110mm	50 mmø-50 mmø	18	DNCISCH	DNCISCH
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaZNoUsarCaucho		15	CAUCHO 110mm CJA.DOMICILIARIA	CAUCHO 110mm
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaZNoUsarCodo(Nested Sifón)		18	CODO DESAGÜE PVC INY 50mm X 45° CC	CODO DESAGÜE
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaZNoUsarCodo(Nested)		18		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaZNoUsarReductorExc(Nested)		9	Activar Excentricidad	Activar Excentricid
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaZNoUsarSifón(Nested)		4		
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaZNoUsarU-(Nested)		18	U SIN REGISTRO DESAGÜE 50mm	U SIN REGISTRO
Total general: 264		264		

TOTAL	40	u

No. rubro	75
Rubro:	Suministro e Instalación de Codo desague EC 50mmx90°
Unidad:	u
Medición:	Se cuentan las unidades de codo de 50mm

Gráfico

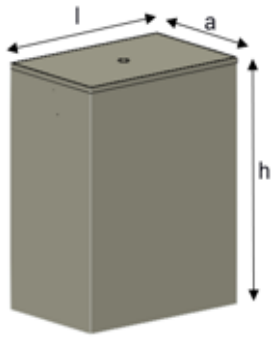
<0.1 Accesorios de tuberías>

A	B	C	D	E
Familia	Tamaño total	Recuento	Product Description	ReferenciaModelo
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaCajaDomiciliaria3entradas	110 mmø-110 mmø-110 mmø-110	5	CAJA DOMICILIARIA 39X43X25 cm	CAJA DOMICILIAR
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaTeeYeeconReducciones	110 mmø-110 mmø-110 mmø	20		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaTeeYeeconReducciones	110 mmø-110 mmø-50 mmø	12	YEE REDUCT. DESAGÜE 110 A 50mm	YEE REDUCT. DE
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaCodo	110 mmø-110 mmø	32		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaSifón50mm-110mm	110 mmø-110 mmø	1	DNCISCH	
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaMultiReductorExcéntrico	110 mmø-50 mmø	9		
M_Te - Soldada - Genérica	50 mmø-50 mmø-50 mmø	3		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaTeeYeeconReducciones	50 mmø-50 mmø-50 mmø	37		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaCodo	50 mmø-50 mmø	42		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaSifón50mm-110mm	50 mmø-50 mmø	3	DNCISCH	
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaU-50mm-110mm	50 mmø-50 mmø	18	DNCISCH	DNCISCH
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarCaucho		15	CAUCHO 110mm CJA DOMICILIARIA	CAUCHO 110mm
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarCodo(Nested Sifón)		18	CODO DESAGÜE PVC INY 50mm X 45° CC	CODO DESAGÜE
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarCodo(Nested)		18		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarReductorExc(Nested)		9	Activar Excentricidad	Activar Excentricid
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarSifón(Nested)		4		
PlastigamaWavin_UnionesdetuberÍa_SanitariaZNoUsarU-(Nested)		18	U SIN REGISTRO DESAGÜE 50mm	U SIN REGISTRO
Total general: 264		264		

TOTAL	15	u

No. rubro	76
Rubro:	Suministro e Instalación de trampa de grasa (0,6x0,9x0,8)
Unidad:	u
Medición:	Se cuentan las unidades de trampas de grasa

Gráfico

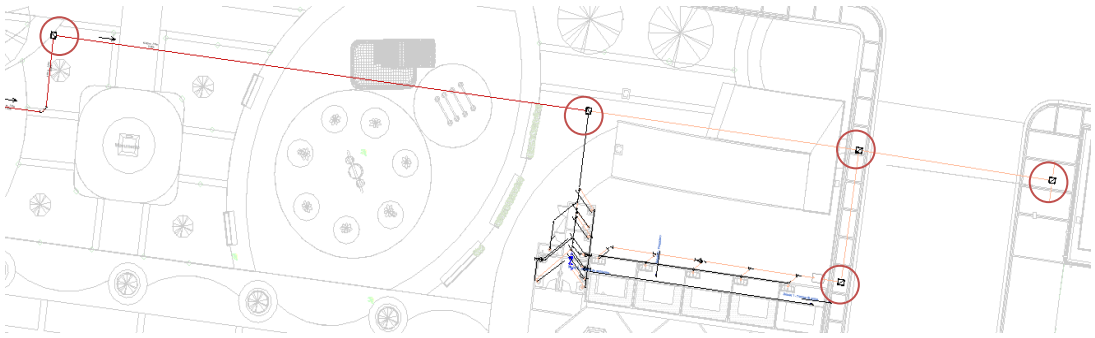


Dimensiones	h(m)	a(m)	l(m)	Volumen (m^3)
líquido	0,8	0,6	09	0,43
trampa	1,10	0,6	0,9	0,59

TOTAL	1	u

No. rubro	77
Rubro:	Suministro e Instalación de Caja Domiciliaria 3 entradas de 4"
Unidad:	u
Medición:	Se cuentan las unidades de cajas domicialiarias

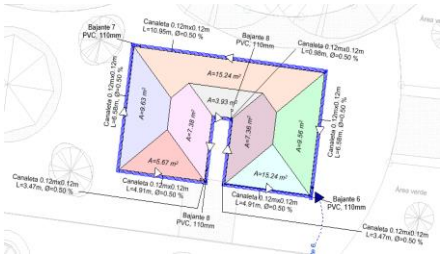
Gráfico

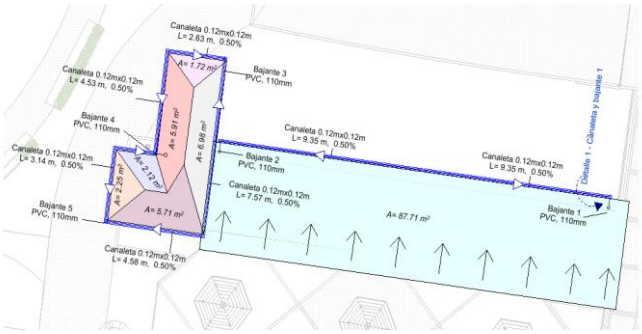


TOTAL	5	u

No. rubro	78
Rubro:	Canaleta ancho 10 cm
Unidad:	ml
Medición:	Se cuentan los metros lineales de canaleta

Gráfico

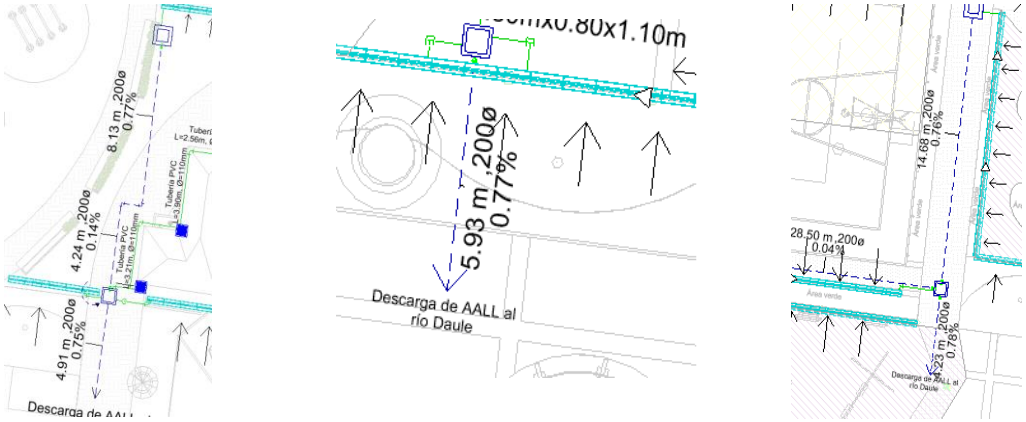




TOTAL	79,53	u

No. rubro	79
Rubro:	Suministro e Instalación de Tubería PVC Estructurada 200 mm
Unidad:	m
Medición:	Se cuentan los metros lineales de tubería de 200mm

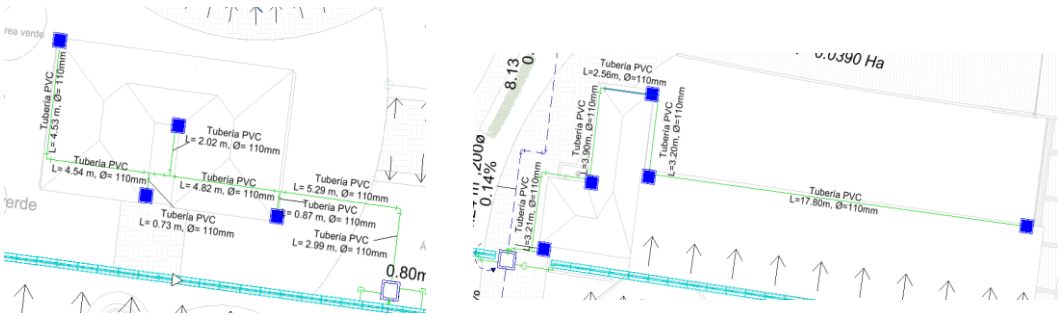
Gráfico



TOTAL	42,12	u

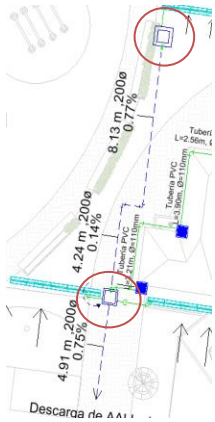
No. rubro	80
Rubro:	Suministro e Instalación de Tubería PVC Estructurada 110 mm
Unidad:	m
Medición:	Se cuentan los metros lineales tubería de 110mm

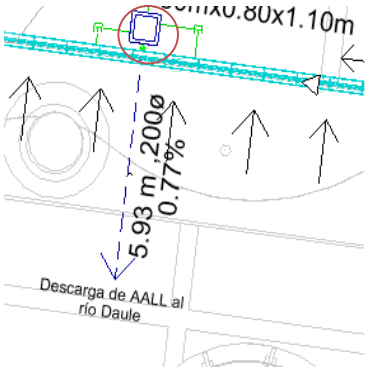
Gráfico

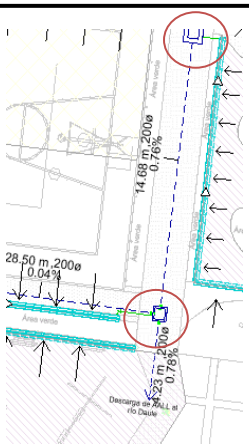


TOTAL	57,46	u

No. rubro	81
Rubro:	Suministro e Instalación de Camaras Tipo I de Hormigon Armado H<2.5
Unidad:	u
Medición:	Se cuentan las unidades de camaras de AALL
Gráfico	

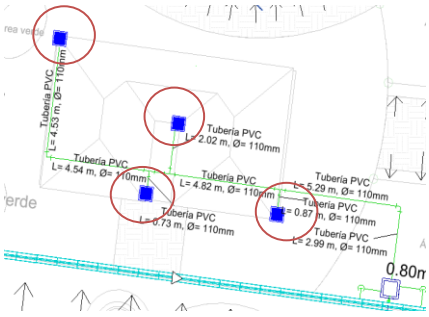


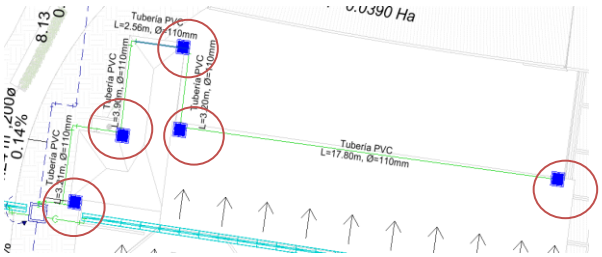




TOTAL	5	u

No. rubro	82
Rubro:	Suministro e Instalación de rejilla de HD Tipo I 0.50x0.50 m
Unidad:	u
Medición:	Se cuentan las unidades de rejillas
Gráfico	

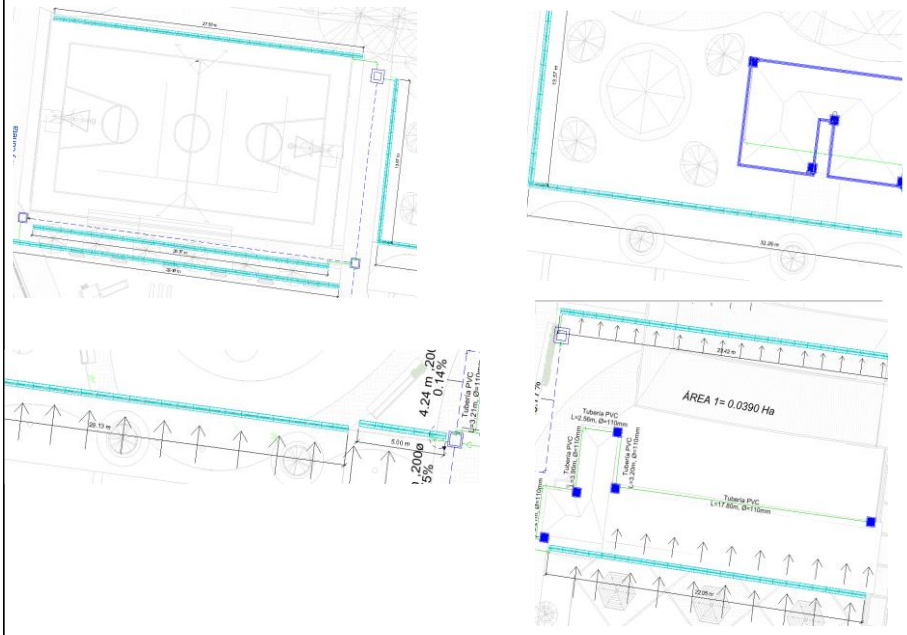




TOTAL	9	u

No. rubro	83
Rubro:	Suministro e Instalación de cuneta h=0,2 b=0,3
Unidad:	ml
Medición:	Se cuentan los metros de cuneta

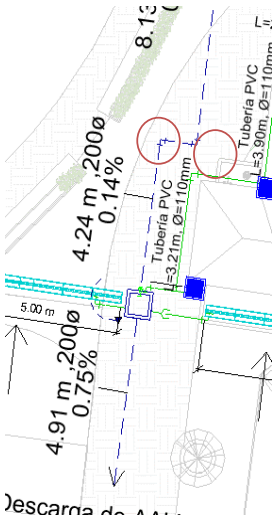
Gráfico



TOTAL	209,84	u

No. rubro	84
Rubro:	Suministro e Instalación de Codo 200mmx45°
Unidad:	u
Medición:	Se cuentan las unidades de codo de 200mmx45°

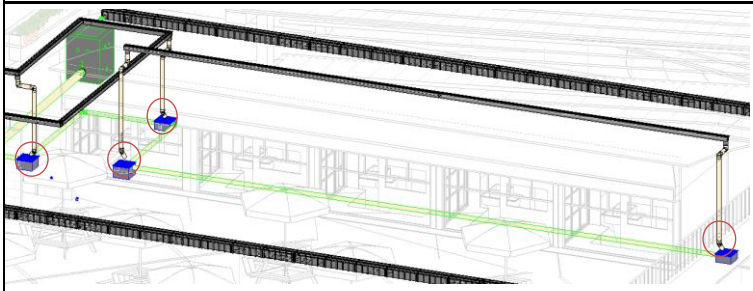
Gráfico

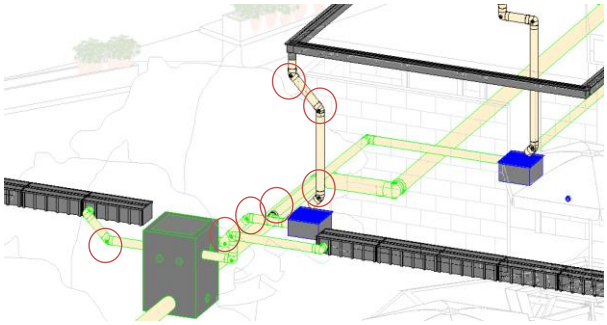


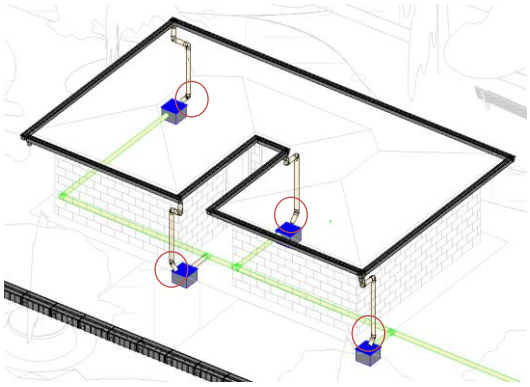
TOTAL	2	u

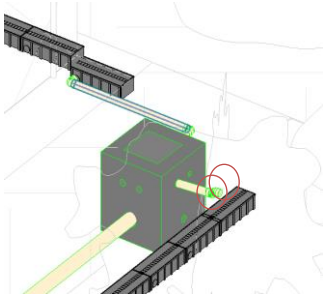
No. rubro	85
Rubro:	Suministro e Instalación de Codo 110mmx45°
Unidad:	u
Medición:	Se cuentan las unidades de codo de 100mmx45°

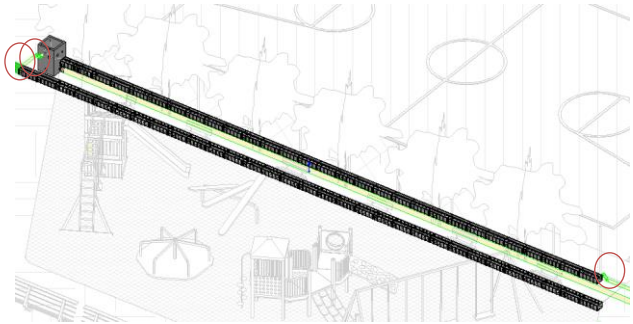
Gráfico







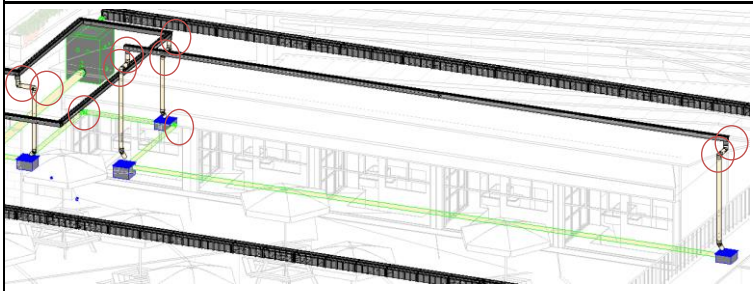


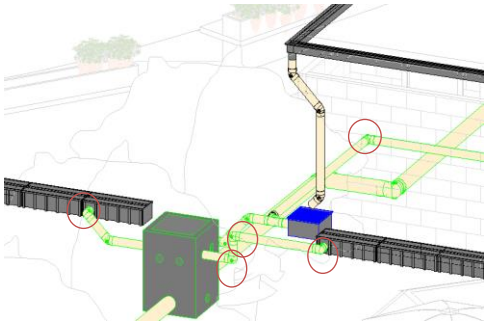


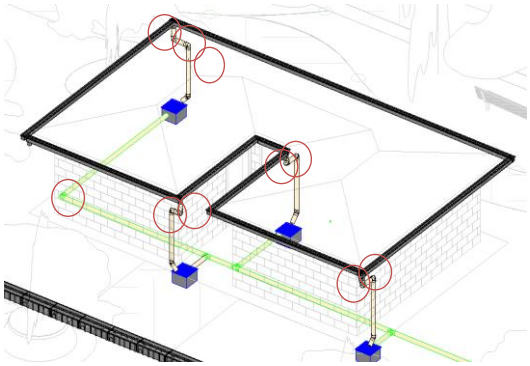
TOTAL	20	u

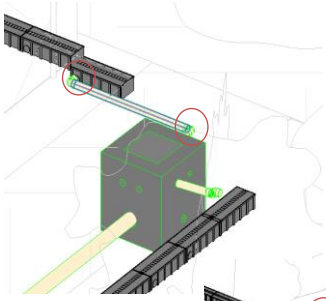
No. rubro	86
Rubro:	Suministro e Instalación de Codo 110mmx90°
Unidad:	u
Medición:	Se cuentan las unidades de codo de 100mmx90°

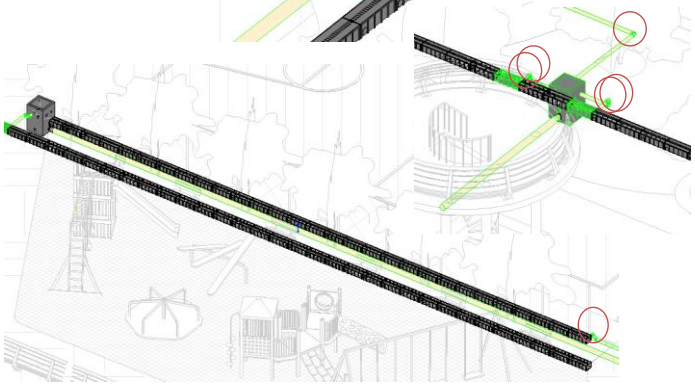
Gráfico







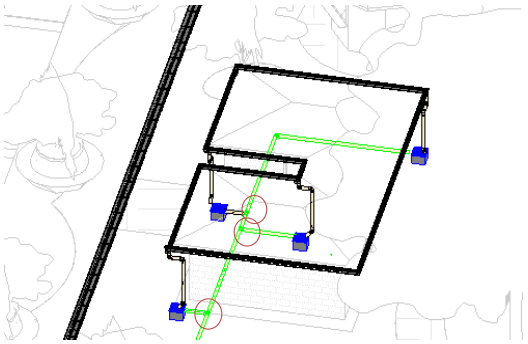


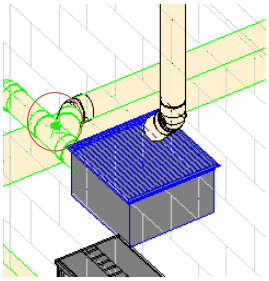


TOTAL	33	u

No. rubro	87
Rubro:	Suministro e Instalación de TeeYee desague 110mm
Unidad:	u
Medición:	Se cuentan las unidades de Tee Yee desague 110mm

Gráfico

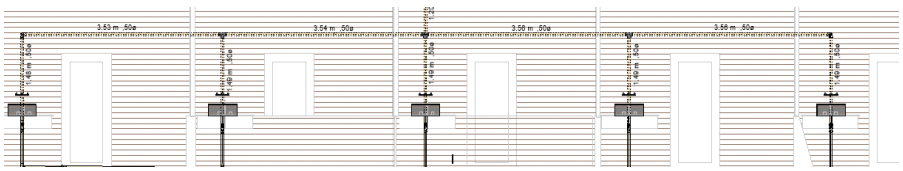




TOTAL 4 u

No. rubro	88
Rubro:	Instalación de fregadero
Unidad:	u
Medición:	Se cuentan las unidades de fregaderos

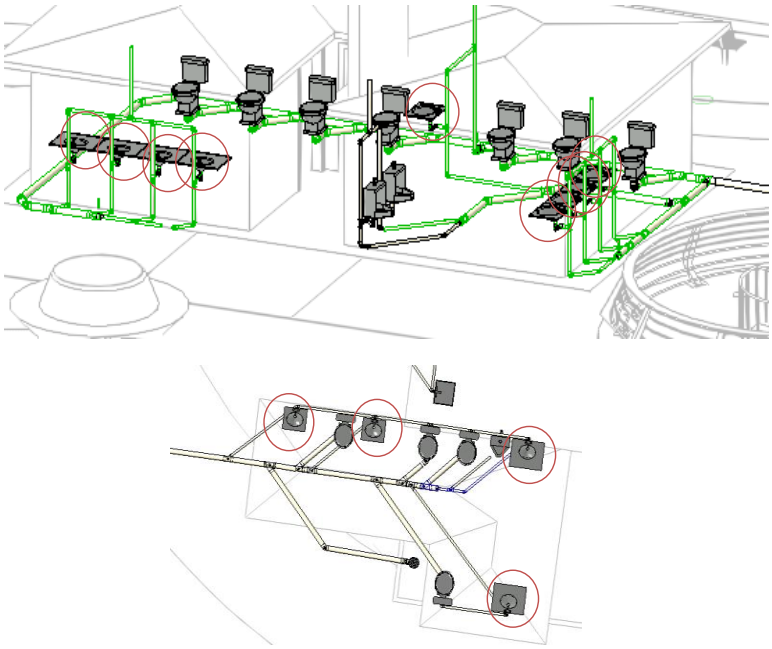
Gráfico



TOTAL 5 u

No. rubro	89
Rubro:	Instalación de lavamano
Unidad:	u
Medición:	Se cuentan las unidades de lavamanos

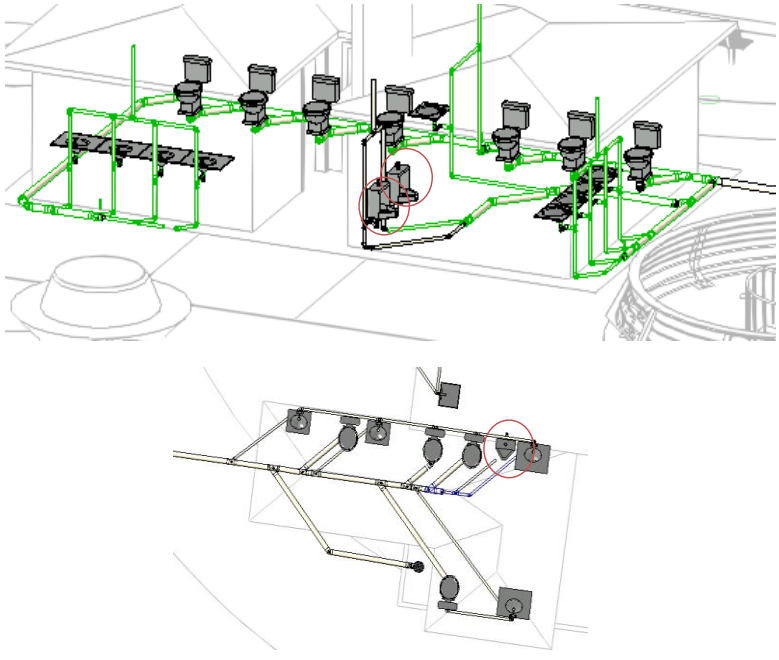
Gráfico



TOTAL	13	u

No. rubro	90
Rubro:	Instalación de urinario
Unidad:	u
Medición:	Se cuentan las unidades de urinarios

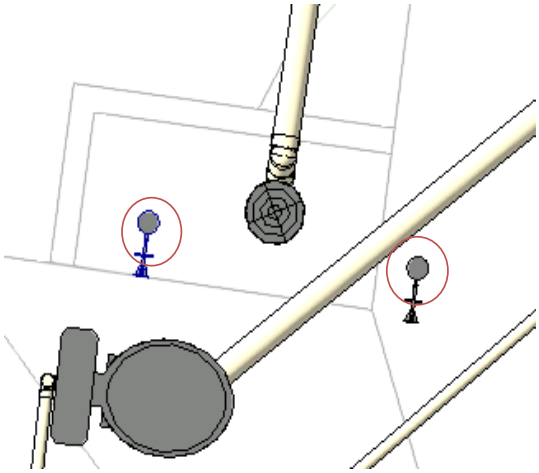
Gráfico



TOTAL	3	u

No. rubro	91
Rubro:	Instalación de ducha
Unidad:	u
Medición:	Se cuentan las unidades de duchas

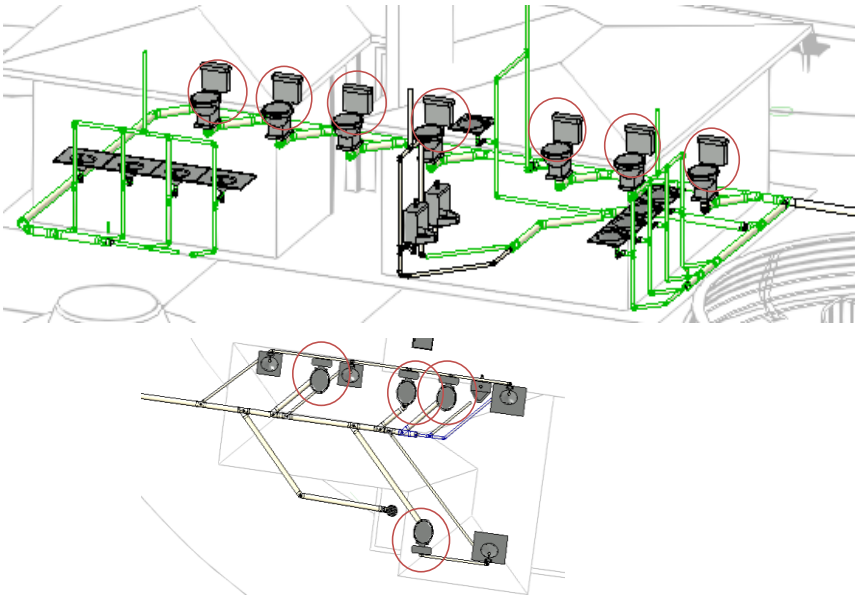
Gráfico



TOTAL 2 u

No. rubro	92
Rubro:	Instalación de inodoro
Unidad:	u
Medición:	Se cuentan las unidades de inodoros

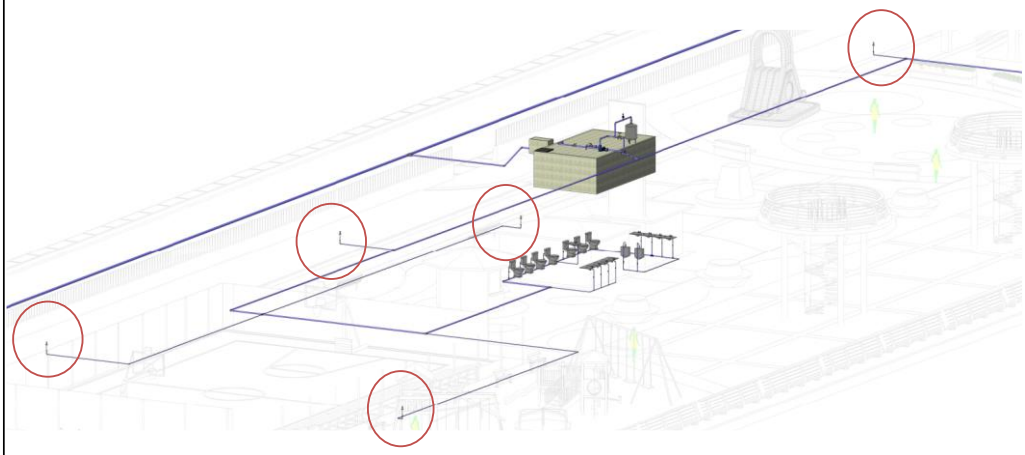
Gráfico



TOTAL 11 u

No. rubro	93
Rubro:	Instalación de grifo de manguera
Unidad:	u
Medición:	Se cuentan las grifos de manguera

Gráfico



TOTAL	5	u

ANEXO L2: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PRECIOS UNITARIOS DE OBRA 1: PLATAFORMA DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTON PALESTINA

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	1						
Rubro:	Trazos de Niveles y Replanteo						
Unidad:	m2						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	1%MO			0,00	0,00%
100032	Nivel	Hora	1,00000	3,00	0,02600	0,08	8,60%
100031	Estación Total	Hora	1,00000	2,00	0,02600	0,05	5,38%
					Subtotal de Equipo:	0,13	13,98%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
200119	Tira de encofrado 1"x3"x4m	u	0,05500	2,70		0,15	16,13%
200B4T	Clavos	kg	0,04650	1,56		0,07	7,53%
200227	Esmalte Pincl. E.18 Amarillo Litro	lt	0,07900	3,59		0,28	30,11%
					Subtotal de Materiales:	0,50	53,76%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**	**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**		**Total**	**%**
402009	(Est.Oc.D2) Cadenero	2,00	3,66	0,02600		0,19	20,43%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	1,00	4,06	0,02600		0,11	11,83%
					Subtotal de Mano de Obra:	0,30	32,26%
					Costo Directo Total:	0,93	

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	2						
Rubro:	Desbroce y limpieza						
Unidad:	m2						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,01	5,26%
					Subtotal de Equipo:	0,01	5,26%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
					Subtotal de Materiales:	0,00	0,00%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**	**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**		**Total**	**%**
401001	(Est.Oc.E2) Peón	5,00	3,62	0,00840		0,15	78,95%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	0,00840		0,03	15,79%
					Subtotal de Mano de Obra:	0,18	94,74%
					Costo Directo Total:	0,19	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	3
Rubro:	Desalojo de material, con volquetas
Unidad:	m3

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100106	Volqueta	Hora	1,00000	25,00	0,02820	0,71	39,89%
100081	Retroexcavadora	Hora	1,00000	25,00	0,02820	0,71	39,89%
					Subtotal de Equipo:	1,42	79,78%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
					Subtotal de Materiales:	0,00	0,00%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406002	Est.Oc.C1(Grupo 1) Retroexcavadora	1,00	4,06	0,02820	0,11	6,18%
408001	CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1,00	5,31	0,02820	0,15	8,43%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,02820	0,10	5,62%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,36	20,22%
				Costo Directo Total:	1,78	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	4
Rubro:	Hincado de pilotes prefabricados (incluye transporte)
Unidad:	m

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100007	Soldadora	Hora	3,00000	2,50	0,05000	0,38	3,72%
100161	Grua 20 Ton	Hora	1,00000	45,00	0,05000	2,25	22,02%
100162	Camión grúa 10 ton	Hora	1,00000	50,00	0,05000	2,50	24,46%
					Subtotal de Equipo:	5,13	50,20%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BP6	Acero estructural ASTM A-588	kg	1,05000	1,25		1,31	12,82%
200BP7	Soldadura 7018	kg	0,10000	3,58		0,36	3,52%
200BP8	Anticorrosivo cromato 5 (CO)	gln	0,05000	10,00		0,50	4,89%
					Subtotal de Materiales:	2,17	21,23%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	0,05000	0,20	1,96%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	5,00	3,62	0,05000	0,91	8,90%
402004	(Est.Oc.D2) Pintor	4,00	3,66	0,05000	0,73	7,14%
400002	Maestro soldador especializado en construcción (Estr. Oc. C1)	3,00	4,06	0,05000	0,61	5,97%
400003	Operador de grúa estacionaria (Estr. Oc. C1)	1,00	4,06	0,05000	0,20	1,96%
400004	CHOFER: Plataformas (Estr.Oc.C1)	1,00	5,31	0,05000	0,27	2,64%
				Subtotal de Mano de Obra:	2,92	28,57%
				Costo Directo Total:	10,22	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	5
Rubro:	Prueba de carga para pilotes PDA
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
					Subtotal de Equipo:	0,00	0,00%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BP9	Prueba de Carga dinámica (incluye equipo, software e interpretación de resultados)	u	1,00000	4.500,00		4.500,00	99,66%
					Subtotal de Materiales:	4.500,00	99,66%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	2,00	3,62	0,99000	7,17	0,16%
400005	Laboratorista: (En Construcción - Estr.Oc.C1)	1,00	4,06	0,99000	4,02	0,09%
400006	Mecánico de equipo pesado caminero (En Construcción - Estr. Oc. C1)	1,00	4,06	0,99000	4,02	0,09%
				Subtotal de Mano de Obra:	15,21	0,34%
				Costo Directo Total:	4.515,21	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	6
Rubro:	Descabezado de Pilotes de Hormigon armado de 60x60 f'c=350kg/cm2
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
	Compesor portatil electrico 9m3/min de caudal	u	1,00	12,06	0,258	3,11	
	Martillo Neumatico	1	1,00	4,02	0,516	2,07	
	Miniretroexcavadora sobre neumaticos, de 37,5W	1	1,00	44,95	0,006	0,27	
	Herramientas menores					0,37	
					Subtotal de Equipo:	5,82	0,00%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BP9							
					Subtotal de Materiales:	0,00	0,00%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	1,0000	4,06	0,16%
400005	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,7110	2,57	0,09%
400006	(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	3,62	0,1950	0,71	0,09%
				Subtotal de Mano de Obra:	7,34	0,34%
				Costo Directo Total:	13,16	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	7
Rubro:	Encofrado y desencofrado de losa aligerada
Unidad:	m2

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,42	1,12%
					Subtotal de Equipo:	0,42	1,12%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BPA	Tabla dura de encofrado de 0.30 m.	u	5,15000	5,50		28,33	75,69%
200B4T	Clavos	kg	0,10000	1,56		0,16	0,43%
200193	Alambre de amarre negro #18 (20kg)	kg	0,11000	1,52		0,17	0,45%
					Subtotal de Materiales:	28,66	76,57%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	0,44	3,62	1,00000	1,59	4,25%
402006	(Est.Oc.D2) Carpintero	1,76	3,66	1,00000	6,44	17,21%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,08	4,06	1,00000	0,32	0,85%
				Subtotal de Mano de Obra:	8,35	22,31%
				Costo Directo Total:	37,43	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	8
Rubro:	Encofrado y desencofrado de viga (típica)
Unidad:	m2

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,54	1,10%
					Subtotal de Equipo:	0,54	1,10%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BPA	Tabla dura de encofrado de 0.30 m.	u	6,71000	5,50		36,91	75,39%
200B4T	Clavos	kg	0,24000	1,56		0,37	0,76%
200193	Alambre de amarre negro #18 (20kg)	kg	0,21000	1,52		0,32	0,65%
					Subtotal de Materiales:	37,60	76,80%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	0,44	3,62	1,00000	1,59	3,25%
402006	(Est.Oc.D2) Carpintero	2,40	3,66	1,00000	8,78	17,93%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,11	4,06	1,00000	0,45	0,92%
				Subtotal de Mano de Obra:	10,82	22,10%
				Costo Directo Total:	48,96	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	9
Rubro:	Vigas de f"c=210 Kg/cm2
Unidad:	m3

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			2,33	0,92%
100009	Vibrador	Hora	1,00000	3,50	1,80000	6,30	2,48%
					Subtotal de Equipo:	8,63	3,40%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200B4T	Clavos	kg	1,50000	1,56		2,34	0,92%
200119	Tira de encofrado 1"x3"x4m	u	3,00000	2,70		8,10	3,19%
200AKB	Cuartones de encofrado 2"x3"4m	u	5,00000	3,50		17,50	6,89%
200025	Hormigon Premezclado f´c = 210 kg/cm2 bombeable	m3	1,00000	147,51		147,51	58,07%
200AAY	Impermeabilizante para hormigón	kg	1,80000	11,07		19,93	7,85%
200B4K	Tablas de encofrado 1"x4m	u	0,75000	4,60		3,45	1,36%
					Subtotal de Materiales:	198,83	78,28%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	4,00	3,62	1,80000	26,06	10,26%
402003	(Est.Oc.D2) Operador de equipo liviano	1,00	3,66	1,80000	6,59	2,59%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	1,80000	7,31	2,88%
402006	(Est.Oc.D2) Carpintero	1,00	3,66	1,80000	6,59	2,59%
				Subtotal de Mano de Obra:	46,55	18,33%
				Costo Directo Total:	254,01	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	10
Rubro:	Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para losas)
Unidad:	kg

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,04	2,02%
100125	Cortadora de hierro	Hora	1,00000	1,75	0,06200	0,11	5,56%
					Subtotal de Equipo:	0,15	7,58%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200A3I	Acero de refuerzo en barras	kg	1,00000	1,10		1,10	55,56%
200193	Alambre de amarre negro #18 (20kg)	kg	0,02000	1,52		0,03	1,52%
					Subtotal de Materiales:	1,13	57,07%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,06200	0,22	11,11%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	0,06200	0,25	12,63%
402005	(Est.Oc.D2) Fierrero	1,00	3,66	0,06200	0,23	11,62%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,70	35,35%
				Costo Directo Total:	1,98	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	11
Rubro:	Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para vigas)
Unidad:	kg

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,04	2,02%
100125	Cortadora de hierro	Hora	1,00000	1,75	0,06200	0,11	5,56%
					Subtotal de Equipo:	0,15	7,58%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200A3I	Acero de refuerzo en barras	kg	1,00000	1,10		1,10	55,56%
200193	Alambre de amarre negro #18 (20kg)	kg	0,02000	1,52		0,03	1,52%
					Subtotal de Materiales:	1,13	57,07%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,06200	0,22	11,11%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	0,06200	0,25	12,63%
402005	(Est.Oc.D2) Fierrero	1,00	3,66	0,06200	0,23	11,62%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,70	35,35%
				Costo Directo Total:	1,98	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	12
Rubro:	Vigueta hormigón armado 10x30
Unidad:	ml

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,11	0,72%
100009	Vibrador	Hora	1,00000	3,50	0,06000	0,21	1,37%
					Subtotal de Equipo:	0,32	2,09%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BF5	Hormigon Simple f`c=210 kg/cm2 (Inc. encofrado)	m3	0,01000	194,03		1,94	12,69%
200BFX	Encofrado	m2	0,02000	30,00		0,60	3,92%
200A3I	Acero de refuerzo en barras	kg	7,00000	1,10		7,70	50,36%
200193	Alambre de amarre negro #18 (20kg)	kg	0,70000	1,52		1,06	6,93%
200B3B	Desmoldante	kg	0,50000	2,93		1,47	9,61%
					Subtotal de Materiales:	12,77	83,52%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,06000	0,02	0,13%
402002	(Est.Oc.D2) Albañil	2,00	3,66	0,06000	0,44	2,88%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	6,00	3,62	0,06000	1,30	8,50%
402006	(Est.Oc.D2) Carpintero	1,00	3,66	0,06000	0,22	1,44%
402005	(Est.Oc.D2) Fierrero	1,00	3,66	0,06000	0,22	1,44%
				Subtotal de Mano de Obra:	2,20	14,39%
				Costo Directo Total:	15,29	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	13
Rubro:	Losa aligerada f'c=210 Kg/cm2
Unidad:	m3

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			2,33	0,92%
100009	Vibrador	Hora	1,00000	3,50	1,80000	6,30	2,48%
					Subtotal de Equipo:	8,63	3,40%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200B4T	Clavos	kg	1,50000	1,56		2,34	0,92%
200119	Tira de encofrado 1"x3"x4m	u	3,00000	2,70		8,10	3,19%
200AKB	Cuartones de encofrado 2"x3"4m	u	5,00000	3,50		17,50	6,89%
200025	Hormigon Premezclado f´c = 210 kg/cm2 bombeable	m3	1,00000	147,51		147,51	58,07%
200AAY	Impermeabilizante para hormigón	kg	1,80000	11,07		19,93	7,85%
200B4K	Tablas de encofrado 1"x4m	u	0,75000	4,60		3,45	1,36%
					Subtotal de Materiales:	198,83	78,28%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	4,00	3,62	1,80000	26,06	10,26%
402003	(Est.Oc.D2) Operador de equipo liviano	1,00	3,66	1,80000	6,59	2,59%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	1,80000	7,31	2,88%
402006	(Est.Oc.D2) Carpintero	1,00	3,66	1,80000	6,59	2,59%
				Subtotal de Mano de Obra:	46,55	18,33%
				Costo Directo Total:	254,01	

PRECIOS UNITARIOS DE OBRA 2: RAMPA Y MUELLE DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro:	1						
Rubro:	Desbroce, Desbosque y limpieza del terreno (Inc. desalojo)						
Unidad:	m2						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,02	2,08%
100106	Volqueta	Hora	3,00000	25,00	0,00840	0,63	65,63%
					Subtotal de Equipo:	0,65	67,71%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
					Subtotal de Materiales:	0,00	0,00%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**	**Número**		**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**	**%**
401001	(Est.Oc.E2) Peón	5,00		3,62	0,00840	0,15	15,63%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00		4,06	0,00840	0,03	3,13%
408001	CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	3,00		5,31	0,00840	0,13	13,54%
					Subtotal de Mano de Obra:	0,31	32,29%
					Costo Directo Total:	0,96	

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro:	2						
Rubro:	Excavación mecánica en suelo sin clasificar (incluye desalojo)						
Unidad:	m3						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,03	0,94%
100106	Volqueta	Hora	1,00000	25,00	0,05000	1,25	39,06%
100081	Retroexcavadora	Hora	1,00000	25,00	0,05000	1,25	39,06%
					Subtotal de Equipo:	2,53	79,06%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
					Subtotal de Materiales:	0,00	0,00%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**	**Número**		**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**	**%**
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10		4,06	0,05000	0,02	0,63%
408001	CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1,00		5,31	0,05000	0,27	8,44%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00		3,62	0,05000	0,18	5,63%
406002	Est.Oc.C1(Grupo 1) Retroexcavadora	1,00		4,06	0,05000	0,20	6,25%
					Subtotal de Mano de Obra:	0,67	20,94%
					Costo Directo Total:	3,20	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro:	3
Rubro:	Relleno compactado con material de mejoramiento
Unidad:	m3

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,05	0,42%
100035	Rodillo vibratorio doble tambor	Hora	1,00000	20,00	0,04725	0,95	7,95%
100011	Tanquero de agua	Hora	1,00000	25,00	0,04725	1,18	9,87%
100112	Motoniveladora	Hora	1,00000	50,00	0,04725	2,36	19,75%
					Subtotal de Equipo:	4,54	37,99%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200AJU	Material de mejoramiento (CASCAJO)	m3	1,25000	5,00		6,25	52,30%
200023	Agua	m3	0,10000	1,80		0,18	1,51%
					Subtotal de Materiales:	6,43	53,81%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	2,00	3,62	0,04725	0,34	2,85%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,04725	0,02	0,17%
407001	Est.Oc.C2(Grupo 2) Operador de Rodillo autopropulsado	1,00	3,86	0,04725	0,18	1,51%
408002	CHOFER: Tanqueros (Estr.Oc.C1)	1,00	5,31	0,04725	0,25	2,09%
406006	Est.Oc.C1 (Grupo 1) Motoniveladora	1,00	4,06	0,04725	0,19	1,59%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,98	8,20%
				Costo Directo Total:	11,95	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro:	4
Rubro:	Transporte de Material de Mejoramiento
Unidad:	m3-km

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100106	Volqueta	Hora	1,00000	25,00	0,00740	0,19	82,61%
					Subtotal de Equipo:	0,19	82,61%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
					Subtotal de Materiales:	0,00	0,00%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
408001	CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1,00	5,31	0,00740	0,04	17,39%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,04	17,39%
				Costo Directo Total:	0,23	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro:	5
Rubro:	Hincado de pilotes prefabricados (incluye transporte)
Unidad:	m

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100007	Soldadora	Hora	3,00000	2,50	0,05000	0,38	3,72%
100161	Grua 20 Ton	Hora	1,00000	45,00	0,05000	2,25	22,02%
100162	Camión grúa 10 ton	Hora	1,00000	50,00	0,05000	2,50	24,46%
					Subtotal de Equipo:	5,13	50,20%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BP6	Acero estructural ASTM A-588	kg	1,05000	1,25		1,31	12,82%
200BP7	Soldadura 7018	kg	0,10000	3,58		0,36	3,52%
200BP8	Anticorrosivo cromato 5 (CO)	gln	0,05000	10,00		0,50	4,89%
					Subtotal de Materiales:	2,17	21,23%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	0,05000	0,20	1,96%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	5,00	3,62	0,05000	0,91	8,90%
402004	(Est.Oc.D2) Pintor	4,00	3,66	0,05000	0,73	7,14%
400002	Maestro soldador especializado en construcción (Estr. Oc. C1)	3,00	4,06	0,05000	0,61	5,97%
400003	Operador de grúa estacionaria (Estr. Oc. C1)	1,00	4,06	0,05000	0,20	1,96%
400004	CHOFER: Plataformas (Estr.Oc.C1)	1,00	5,31	0,05000	0,27	2,64%
				Subtotal de Mano de Obra:	2,92	28,57%
				Costo Directo Total:	10,22	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro:	6
Rubro:	Prueba de carga para pilotes PDA
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
					Subtotal de Equipo:	0,00	0,00%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BP9	Prueba de Carga dinámica (incluye equipo, software e interpretación de resultados)	u	1,00000	4.500,00		4.500,00	99,66%
					Subtotal de Materiales:	4.500,00	99,66%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	2,00	3,62	0,99000	7,17	0,16%
400005	Laboratorista: (En Construcción - Estr.Oc.C1)	1,00	4,06	0,99000	4,02	0,09%
400006	Mecánico de equipo pesado caminero (En Construcción - Estr. Oc. C1)	1,00	4,06	0,99000	4,02	0,09%
				Subtotal de Mano de Obra:	15,21	0,34%
				Costo Directo Total:	4.515,21	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro:	7
Rubro:	Descabezado de Pilotes de Hormigon armado de 60x60 f'c=350kg/cm2
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
	Compesor portatil electrico 9m3/min de caudal	u	1,00	12,06	0,204	2,46	
	Martillo Neumatico	1	1,00	4,02	0,408	1,64	
	Miniretroexcavadora sobre neumaticos, de 37,5W	1	1,00	44,95	0,006	0,27	
	Herramientas menores					0,33	
					Subtotal de Equipo:	4,70	0,00%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
					Subtotal de Materiales:	0,00	99,66%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	1,0000	4,06	
400005	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,5770	2,09	
400006	(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	3,62	0,1480	0,54	
				Subtotal de Mano de Obra:	6,68	
				Costo Directo Total:	11,39	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro:	8
Rubro:	Encofrado y desencofrado de viga (típica)
Unidad:	m2

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,54	1,10%
					Subtotal de Equipo:	0,54	1,10%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BPA	Tabla dura de encofrado de 0.30 m.	u	6,71000	5,50		36,91	75,39%
200B4T	Clavos	kg	0,24000	1,56		0,37	0,76%
200193	Alambre de amarre negro #18 (20kg)	kg	0,21000	1,52		0,32	0,65%
					Subtotal de Materiales:	37,60	76,80%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	0,44	3,62	1,00000	1,59	3,25%
402006	(Est.Oc.D2) Carpintero	2,40	3,66	1,00000	8,78	17,93%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,11	4,06	1,00000	0,45	0,92%
				Subtotal de Mano de Obra:	10,82	22,10%
				Costo Directo Total:	48,96	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro:	9
Rubro:	Viga de cimentación f'c=210 Kg/cm2
Unidad:	m3

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			2,33	0,92%
100009	Vibrador	Hora	1,00000	3,50	1,80000	6,30	2,48%
					Subtotal de Equipo:	8,63	3,40%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200B4T	Clavos	kg	1,50000	1,56		2,34	0,92%
200119	Tira de encofrado 1"x3"x4m	u	3,00000	2,70		8,10	3,19%
200AKB	Cuartones de encofrado 2"x3"4m	u	5,00000	3,50		17,50	6,89%
200025	Hormigon Premezclado f´c = 210 kg/cm2 bombeable	m3	1,00000	147,51		147,51	58,07%
200AAY	Impermeabilizante para hormigón	kg	1,80000	11,07		19,93	7,85%
200B4K	Tablas de encofrado 1"x4m	u	0,75000	4,60		3,45	1,36%
					Subtotal de Materiales:	198,83	78,28%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	4,00	3,62	1,80000	26,06	10,26%
402003	(Est.Oc.D2) Operador de equipo liviano	1,00	3,66	1,80000	6,59	2,59%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	1,80000	7,31	2,88%
402006	(Est.Oc.D2) Carpintero	1,00	3,66	1,80000	6,59	2,59%
				Subtotal de Mano de Obra:	46,55	18,33%
				Costo Directo Total:	254,01	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro:	10
Rubro:	Losa maciza f'c=210 Kg/cm2
Unidad:	m3

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			2,33	0,92%
100009	Vibrador	Hora	1,00000	3,50	1,80000	6,30	2,48%
					Subtotal de Equipo:	8,63	3,40%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200B4T	Clavos	kg	1,50000	1,56		2,34	0,92%
200119	Tira de encofrado 1"x3"x4m	u	3,00000	2,70		8,10	3,19%
200AKB	Cuartones de encofrado 2"x3"4m	u	5,00000	3,50		17,50	6,89%
200025	Hormigon Premezclado f´c = 210 kg/cm2 bombeable	m3	1,00000	147,51		147,51	58,07%
200AAY	Impermeabilizante para hormigón	kg	1,80000	11,07		19,93	7,85%
200B4K	Tablas de encofrado 1"x4m	u	0,75000	4,60		3,45	1,36%
					Subtotal de Materiales:	198,83	78,28%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	4,00	3,62	1,80000	26,06	10,26%
402003	(Est.Oc.D2) Operador de equipo liviano	1,00	3,66	1,80000	6,59	2,59%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	1,80000	7,31	2,88%
402006	(Est.Oc.D2) Carpintero	1,00	3,66	1,80000	6,59	2,59%
				Subtotal de Mano de Obra:	46,55	18,33%
				Costo Directo Total:	254,01	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro:	11
Rubro:	Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para losas)
Unidad:	kg

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,04	2,02%
100125	Cortadora de hierro	Hora	1,00000	1,75	0,06200	0,11	5,56%
					Subtotal de Equipo:	0,15	7,58%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200A3I	Acero de refuerzo en barras	kg	1,00000	1,10		1,10	55,56%
200193	Alambre de amarre negro #18 (20kg)	kg	0,02000	1,52		0,03	1,52%
					Subtotal de Materiales:	1,13	57,07%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,06200	0,22	11,11%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	0,06200	0,25	12,63%
402005	(Est.Oc.D2) Fierrero	1,00	3,66	0,06200	0,23	11,62%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,70	35,35%
				Costo Directo Total:	1,98	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro:	12
Rubro:	Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para vigas)
Unidad:	kg

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,04	2,02%
100125	Cortadora de hierro	Hora	1,00000	1,75	0,06200	0,11	5,56%
					Subtotal de Equipo:	0,15	7,58%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200A3I	Acero de refuerzo en barras	kg	1,00000	1,10		1,10	55,56%
200193	Alambre de amarre negro #18 (20kg)	kg	0,02000	1,52		0,03	1,52%
					Subtotal de Materiales:	1,13	57,07%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,06200	0,22	11,11%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	0,06200	0,25	12,63%
402005	(Est.Oc.D2) Fierrero	1,00	3,66	0,06200	0,23	11,62%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,70	35,35%
				Costo Directo Total:	1,98	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro:	13
Rubro:	Muelle flotante
Unidad:	m2

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			1,12	0,54%
100163	Lancha	Hora	1,00000	20,00	1,50000	30,00	14,38%
					Subtotal de Equipo:	31,12	14,92%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BPF	Muelle flotante	m2	1,00000	155,00		155,00	74,32%
					Subtotal de Materiales:	155,00	74,32%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	1,50000	6,09	2,92%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	2,00	3,62	1,50000	10,86	5,21%
402003	(Est.Oc.D2) Operador de equipo liviano	1,00	3,66	1,50000	5,49	2,63%
				Subtotal de Mano de Obra:	22,44	10,76%
				Costo Directo Total:	208,56	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro:	14
Rubro:	Bisagras capuchinas de 3 1/2" x 3 1/2" aluminizado
Unidad:	par

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,22	2,82%
					Subtotal de Equipo:	0,22	2,82%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BPE	Bisagra capuchino aluminio 3 1/2" x 3 1/2"	par	1,00000	3,15		3,15	40,38%
					Subtotal de Materiales:	3,15	40,38%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	2,00000	0,81	10,38%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	0,50	3,62	2,00000	3,62	46,41%
				Subtotal de Mano de Obra:	4,43	56,79%
				Costo Directo Total:	7,80	

PRECIOS UNITARIOS DE OBRA 3: SISTEMA HIDROSANITARIO DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTON PALESTINA

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	1						
Descrip.:	Replanteo de tuberías						
Unidad:	m2						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	1%MO			0,00	0,00%
100002	Equipo de topografía	Hora	1,00000	5,00	0,03300	0,17	17,53%
					Subtotal de Equipo:	0,17	17,53%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
200227	Esmalte Pincl. E.18 Amarillo Litro	lt	0,08500	3,59		0,31	31,96%
200119	Tira de encofrado 1"x3"x4m	u	0,01500	2,70		0,04	4,12%
200B4T	Clavos	kg	0,05000	1,56		0,08	8,25%
					Subtotal de Materiales:	0,42	44,33%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**	**%**
402009	(Est.Oc.D2) Cadenero		2,00	3,66	0,03300	0,12	24,74%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)		1,00	4,06	0,03300	0,13	13,40%
					Subtotal de Mano de Obra:	0,25	38,14%
					Costo Directo Total:	0,84	

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	2						
Descrip.:	Desbroce y limpieza del terreno						
Unidad:	m2						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,01	5,26%
Subtotal de Equipo:						0,01	5,26%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**	**%**
401001	(Est.Oc.E2) Peón		5,00	3,62	0,00840	0,15	78,95%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles		1,00	4,06	0,00840	0,03	15,79%
					Subtotal de Mano de Obra:	0,18	94,74%
					Costo Directo Total:		0,19

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	3
Descrip.:	Cerramiento provisional
Unidad:	ml

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,07	0,61%
100127	Maquina cortadora	Hora	0,20000	3,00	0,18300	0,11	0,96%
					Subtotal de Equipo:	0,18	1,56%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200AGS	Listones de madera 2x2cmx1.5m	u	2,00000	1,50		3,00	26,06%
200B4T	Clavos	kg	0,12000	1,56		0,19	1,65%
200AGT	Plancha de zinc 0.20mm	m2	2,40000	2,81		6,74	58,56%
					Subtotal de Materiales:	9,93	86,27%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	0,18300	0,74	6,43%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,18300	0,66	5,73%
				Subtotal de Mano de Obra:	1,40	12,16%
				Costo Directo Total:	11,51	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	3
Descrip.:	Cerramiento provisional
Unidad:	ml

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,07	0,61%
100127	Maquina cortadora	Hora	0,20000	3,00	0,18300	0,11	0,96%
					Subtotal de Equipo:	0,18	1,56%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200AGS	Listones de madera 2x2cmx1.5m	u	2,00000	1,50		3,00	26,06%
200B4T	Clavos	kg	0,12000	1,56		0,19	1,65%
200AGT	Plancha de zinc 0.20mm	m2	2,40000	2,81		6,74	58,56%
					Subtotal de Materiales:	9,93	86,27%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	0,18300	0,74	6,43%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,18300	0,66	5,73%
				Subtotal de Mano de Obra:	1,40	12,16%
				Costo Directo Total:	11,51	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	4
Descrip.:	Letrero Informativo de Obra
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100007	Soldadora	Hora	1,00000	2,50	20,00000	50,00	1,95%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			12,99	0,51%
100150	Compresor (Inc. soplete)	Hora	1,00000	1,80	20,00000	36,00	1,41%
					Subtotal de Equipo:	98,99	3,87%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BMN	Letrero Informativo de Obra (Inc. estruc. metálica y lona reflectiva)	u	1,00000	2.200,00		2.200,00	85,98%
					Subtotal de Materiales:	2.200,00	85,98%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	2,00	3,62	20,00000	144,80	5,66%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,50	4,06	20,00000	40,60	1,59%
416002	Soldador en construccion	1,00	3,72	20,00000	74,40	2,91%
				Subtotal de Mano de Obra:	259,80	10,15%
				Costo Directo Total:		2.558,79

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	5
Descrip.:	Caseta de material y guardianía
Unidad:	m2

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			1,66	3,06%
					Subtotal de Equipo:	1,66	3,06%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BMP	Bisagra cromada de 3.5"x3.5" (Inc. tornillos)	par	0,13000	3,57		0,46	0,85%
200193	Alambre de amarre negro #18 (20kg)	kg	0,12000	1,52		0,18	0,33%
200BMQ	Cana rolliza	u	0,80000	2,45		1,96	3,61%
200BLP	Cañas picadas	u	1,50000	3,00		4,50	8,30%
200BMR	Cuartones 10x5 cm	u	0,60000	3,50		2,10	3,87%
200BMS	Tablones de encofrado de 1"x8"x4m	u	0,40000	4,90		1,96	3,61%
200119	Tira de encofrado 1"x3"x4m	u	0,35000	2,70		0,95	1,75%
200B4T	Clavos	kg	0,30000	1,56		0,47	0,87%
200BMT	Plancha de zinc de 8"	u	0,60000	9,38		5,63	10,38%
200BMU	Argollas 12mm crom.	u	0,10000	0,61		0,06	0,11%
200BMV	Candado rect 30mm bron	u	0,08000	6,63		0,53	0,98%
					Subtotal de Materiales:	18,80	34,66%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
300008	Transporte de materiales	m2	1,00000	0,60	1,00	0,60	1,11%
					Subtotal de Transporte:	0,60	1,11%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,50	4,06	2,00000	4,06	7,49%
402006	(Est.Oc.D2) Carpintero	2,00	3,66	2,00000	14,64	26,99%
401002	(Est. Oc. E2) Ayudante de albañil	2,00	3,62	2,00000	14,48	26,70%
				Subtotal de Mano de Obra:	33,18	61,17%
				Costo Directo Total:	52,58	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	6
Descrip.:	Excavación sin clasificar con máquina 0<H<2 m (Inc. Desalojo)
Unidad:	m3

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	1%MO			0,01	0,35%
100106	Volqueta	Hora	1,00000	25,00	0,04600	1,15	40,49%
100081	Retroexcavadora	Hora	1,00000	25,00	0,04600	1,15	40,49%
					Subtotal de Equipo:	2,31	81,34%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
					Subtotal de Materiales:	0,00	0,00%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,04600	0,02	0,70%
408001	CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1,00	5,31	0,04600	0,24	8,45%
406002	Est.Oc.C1(Grupo 1) Retroexcavadora	1,00	4,06	0,04600	0,19	6,69%
402012	(Est.Oc.D2) Encofrador/Engrasador	0,50	3,66	0,04600	0,08	2,82%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,53	18,66%
				Costo Directo Total:		2,84

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	7
Descrip.:	Protección granular para tubería
Unidad:	m3

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,15	0,66%
100100	Minicargador	Hora	0,25000	30,00	0,16100	1,21	5,31%
					Subtotal de Equipo:	1,36	5,97%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200AN2	Arena gruesa	m3	1,15000	16,00		18,40	80,77%
					Subtotal de Materiales:	18,40	80,77%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	3,00	3,62	0,16100	1,75	7,68%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	0,16100	0,65	2,85%
407021	Est.Oc.C2(Grupo 2) Operador miniexcavadora/minicargadora con sus	1,00	3,86	0,16100	0,62	2,72%
				Subtotal de Mano de Obra:	3,02	13,26%
				Costo Directo Total:	22,78	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	8
Descrip.:	Transporte de Material Granular
Unidad:	m3-km

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100106	Volqueta	Hora	1,00000	25,00	0,00740	0,19	82,61%
					Subtotal de Equipo:	0,19	82,61%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
					Subtotal de Materiales:	0,00	0,00%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
408001	CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1,00	5,31	0,00740	0,04	17,39%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,04	17,39%
				Costo Directo Total:	0,23	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	9
Descrip.:	Suministro e Instalación de Material Granular
Unidad:	m3

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,01	0,06%
100011	Tanquero de agua	Hora	1,00000	25,00	0,01500	0,38	2,16%
100035	Rodillo vibratorio doble tambor	Hora	1,00000	20,00	0,01500	0,30	1,70%
					Subtotal de Equipo:	0,69	3,92%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200023	Agua	m3	0,10000	1,80		0,18	1,02%
200AKQ	Piedra bola 0.5 o más	m3	1,10000	15,00		16,50	93,70%
					Subtotal de Materiales:	16,68	94,72%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	0,01500	0,06	0,34%
408002	CHOFER: Tanqueros (Estr.Oc.C1)	1,00	5,31	0,01500	0,08	0,45%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,01500	0,05	0,28%
402003	(Est.Oc.D2) Operador de equipo liviano	1,00	3,66	0,01500	0,05	0,28%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,24	1,36%
				Costo Directo Total:	17,61	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	10
Descrip.:	Prueba Hidraulica y desinfeccion de Red
Unidad:	ml

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,02	2,38%
100006	Bomba de agua 4 HP 2"	Hora	1,00000	4,28	0,04800	0,21	25,00%
					Subtotal de Equipo:	0,23	27,38%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200245	Cloro	cc	2,00000	0,03		0,06	7,14%
200023	Agua	m3	0,10000	1,80		0,18	21,43%
					Subtotal de Materiales:	0,24	28,57%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,04800	0,18	21,43%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,04800	0,02	2,38%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,04800	0,17	20,24%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,37	44,05%
				Costo Directo Total:	0,84	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	11
Descrip.:	Prueba de Estanqueidad y escurrimiento
Unidad:	ml

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,01	1,15%
100006	Bomba de agua 4 HP 2"	Hora	1,00000	4,28	0,01300	0,06	6,90%
					Subtotal de Equipo:	0,07	8,05%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200023	Agua	m3	0,07000	1,80		0,13	14,94%
200BK7	Tapon inflable d<800mm	u	0,01500	37,50		0,56	64,37%
					Subtotal de Materiales:	0,69	79,31%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,01300	0,01	1,15%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,01300	0,05	5,75%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,01300	0,05	5,75%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,11	12,64%
				Costo Directo Total:	0,87	

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	12						
Descrip.:	Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 1/2"						
Unidad:	ml						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,03	1,26%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,05000	0,03	1,26%
					Subtotal de Equipo:	0,06	2,52%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
200A4H	Tuberia PVC roscable 1/2" (420PSI)	ml	1,00000	1,60		1,60	67,23%
200BB1	Teflon	rollo	0,20000	0,55		0,11	4,62%
					Subtotal de Materiales:	1,71	71,85%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**	**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**		**Total**	**%**
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,05000		0,02	0,84%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,05000		0,18	7,56%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,05000		0,18	7,56%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,05000		0,05	2,10%
402023	(Est.Oc.D2) Tubero	1,00	3,66	0,05000		0,18	7,56%
					Subtotal de Mano de Obra:	0,61	25,63%
					Costo Directo Total:	2,38	

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	13						
Descrip.:	Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 3/4"						
Unidad:	ml						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,04	1,29%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,06000	0,03	0,97%
					Subtotal de Equipo:	0,07	2,26%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
200A4M	Tuberia PVC roscable 3/4" (340PSI)	ml	1,00000	2,18		2,18	70,32%
200BB1	Teflon	rollo	0,20000	0,55		0,11	3,55%
					Subtotal de Materiales:	2,29	73,87%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**	**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**		**Total**	**%**
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,06000		0,02	0,65%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,06000		0,22	7,10%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,06000		0,22	7,10%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,06000		0,06	1,94%
402023	(Est.Oc.D2) Tubero	1,00	3,66	0,06000		0,22	7,10%
					Subtotal de Mano de Obra:	0,74	23,87%
					Costo Directo Total:		3,10

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	14						
Descrip.:	Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 1"						
Unidad:	ml						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,06	0,98%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,10000	0,05	0,82%
					Subtotal de Equipo:	0,11	1,80%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
200A50	Tuberia PVC roscable 1" (320Psi)	ml	1,00000	4,63		4,63	75,65%
200BB1	Teflon	rollo	0,25000	0,55		0,14	2,29%
					Subtotal de Materiales:	4,77	77,94%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**	**%**
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles		0,10	4,06	0,10000	0,04	0,65%
401001	(Est.Oc.E2) Peón		1,00	3,62	0,10000	0,36	5,88%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero		1,00	3,66	0,10000	0,37	6,05%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)		0,25	4,06	0,10000	0,10	1,63%
402023	(Est.Oc.D2) Tubero		1,00	3,66	0,10000	0,37	6,05%
					Subtotal de Mano de Obra:	1,24	20,26%
					Costo Directo Total:	6,12	

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	15						
Descrip.:	Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 1 1/4"						
Unidad:	ml						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,09	1,09%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,15000	0,08	0,97%
					Subtotal de Equipo:	0,17	2,07%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
200BB1	Teflon	rollo	0,25000	0,55		0,14	1,70%
200BCC	Tuberia PVC roscable 1 1/4" (260Psi)	ml	1,00000	6,06		6,06	73,72%
					Subtotal de Materiales:	6,20	75,43%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**	**%**
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles		0,10	4,06	0,15000	0,06	0,73%
401001	(Est.Oc.E2) Peón		1,00	3,62	0,15000	0,54	6,57%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero		1,00	3,66	0,15000	0,55	6,69%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)		0,25	4,06	0,15000	0,15	1,82%
402023	(Est.Oc.D2) Tubero		1,00	3,66	0,15000	0,55	6,69%
					Subtotal de Mano de Obra:	1,85	22,51%
					Costo Directo Total:	8,22	

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	16						
Descrip.:	Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 1 1/2"						
Unidad:	ml						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,11	1,11%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,18000	0,09	0,91%
					Subtotal de Equipo:	0,20	2,02%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
200BB1	Teflon	rollo	0,25000	0,55		0,14	1,42%
200BCD	Tuberia PVC roscable 1 1/2" (240Psi)	ml	1,00000	7,33		7,33	74,12%
					Subtotal de Materiales:	7,47	75,53%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**	**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**		**Total**	**%**
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,18000		0,07	0,71%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,18000		0,65	6,57%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,18000		0,66	6,67%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,18000		0,18	1,82%
402023	(Est.Oc.D2) Tubero	1,00	3,66	0,18000		0,66	6,67%
					Subtotal de Mano de Obra:	2,22	22,45%
					Costo Directo Total:	9,89	

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	17						
Descrip.:	Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 2"						
Unidad:	ml						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,12	1,01%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,20000	0,10	0,84%
					Subtotal de Equipo:	0,22	1,85%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
200A5U	Tuberia PVC roscable 2" (200Psi)	ml	1,00000	9,08		9,08	76,30%
200BB1	Teflon	rollo	0,25000	0,55		0,14	1,18%
					Subtotal de Materiales:	9,22	77,48%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**	**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**		**Total**	**%**
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,20000		0,08	0,67%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,20000		0,72	6,05%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,20000		0,73	6,13%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,20000		0,20	1,68%
402023	(Est.Oc.D2) Tubero	1,00	3,66	0,20000		0,73	6,13%
					Subtotal de Mano de Obra:	2,46	20,67%
					Costo Directo Total:		11,90

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	18
Descrip.:	Suministro e Instalación de Tubería PEAD roscable 2"
Unidad:	ml

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,04	0,75%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,06000	0,03	0,56%
					Subtotal de Equipo:	0,07	1,32%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BB1	Teflon	rollo	0,20000	0,55		0,11	2,07%
200BOU	Tubería PEAD roscable 2"	ml	1,00000	4,40		4,40	82,71%
					Subtotal de Materiales:	4,51	84,77%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,06000	0,02	0,38%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,06000	0,22	4,14%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,06000	0,22	4,14%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,06000	0,06	1,13%
402023	(Est.Oc.D2) Tubero	1,00	3,66	0,06000	0,22	4,14%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,74	13,91%
				Costo Directo Total:	5,32	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	19
Descrip.:	Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 2 1/2"
Unidad:	ml

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,12	0,75%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,20000	0,10	0,63%
					Subtotal de Equipo:	0,22	1,38%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BB1	Teflon	rollo	0,25000	0,55		0,14	0,88%
200BOV	Tubería PVC roscable 2 1/2"	ml	1,00000	13,17		13,17	82,36%
					Subtotal de Materiales:	13,31	83,24%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,20000	0,08	0,50%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,20000	0,72	4,50%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,20000	0,73	4,57%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,20000	0,20	1,25%
402023	(Est.Oc.D2) Tubero	1,00	3,66	0,20000	0,73	4,57%
				Subtotal de Mano de Obra:	2,46	15,38%
				Costo Directo Total:	15,99	

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	20						
Descrip.:	Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 1/2"x90°						
Unidad:	u						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,02	1,82%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,05000	0,03	2,73%
					Subtotal de Equipo:	0,05	4,55%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
200A5W	Codo PVC roscable 1/2"x90º	u	1,00000	0,59		0,59	53,64%
					Subtotal de Materiales:	0,59	53,64%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**	**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**		**Total**	**%**
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,05000		0,05	4,55%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,05000		0,18	16,36%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,05000		0,18	16,36%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,05000		0,05	4,55%
					Subtotal de Mano de Obra:	0,46	41,82%
					Costo Directo Total:	1,10	

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	21						
Descrip.:	Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 3/4"x90°						
Unidad:	u						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,02	1,24%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,05000	0,03	1,86%
					Subtotal de Equipo:	0,05	3,11%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
200BNT	Codo PVC roscable 3/4"x90º	u	1,00000	1,10		1,10	68,32%
					Subtotal de Materiales:	1,10	68,32%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**	**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**		**Total**	**%**
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,05000		0,05	3,11%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,05000		0,18	11,18%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,05000		0,18	11,18%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,05000		0,05	3,11%
					Subtotal de Mano de Obra:	0,46	28,57%
					Costo Directo Total:	1,61	

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	22						
Descrip.:	Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 1 1/4"x90°						
Unidad:	u						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,04	0,88%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,07500	0,04	0,88%
					Subtotal de Equipo:	0,08	1,76%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
200BCH	Codo PVC roscable 1 1/4"x90º	u	1,00000	3,76		3,76	82,82%
					Subtotal de Materiales:	3,76	82,82%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**	**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**		**Total**	**%**
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,07500		0,08	1,76%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,07500		0,27	5,95%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,07500		0,27	5,95%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,07500		0,08	1,76%
					Subtotal de Mano de Obra:	0,70	15,42%
					Costo Directo Total:	4,54	

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	23						
Descrip.:	Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 2"x90°						
Unidad:	u						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,04	0,50%
					Subtotal de Equipo:	0,04	0,50%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
200A5V	Codo PVC roscable 2"x90º	u	1,00000	7,18		7,18	89,19%
					Subtotal de Materiales:	7,18	89,19%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**	**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**		**Total**	**%**
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,10000		0,10	1,24%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,10000		0,36	4,47%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,10000		0,37	4,60%
					Subtotal de Mano de Obra:	0,83	10,31%
					Costo Directo Total:	8,05	

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	24						
Descrip.:	Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 2 1/2"x90°						
Unidad:	u						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,04	0,41%
					Subtotal de Equipo:	0,04	0,41%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
200BOW	Codo PVC roscable 2 1/2"x90°	u	1,00000	8,98		8,98	91,17%
					Subtotal de Materiales:	8,98	91,17%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**	**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**		**Total**	**%**
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,10000		0,10	1,02%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,10000		0,36	3,65%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,10000		0,37	3,76%
					Subtotal de Mano de Obra:	0,83	8,43%
					Costo Directo Total:	9,85	

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	25						
Descrip.:	Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 2"x45°						
Unidad:	u						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,05	0,53%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,10000	0,05	0,53%
					Subtotal de Equipo:	0,10	1,06%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
200BFA	Codo PVC roscable 2"x45º	u	1,00000	8,37		8,37	89,04%
					Subtotal de Materiales:	8,37	89,04%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**	**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**		**Total**	**%**
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,10000		0,10	1,06%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,10000		0,36	3,83%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,10000		0,37	3,94%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,10000		0,10	1,06%
					Subtotal de Mano de Obra:	0,93	9,89%
					Costo Directo Total:	9,40	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	26
Descrip.:	Suministro e Instalación de Codo PEAD roscable 2"x45°
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,04	2,23%
					Subtotal de Equipo:	0,04	2,23%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BOX	Codo PEAD roscable 2"x45°	u	1,00000	0,92		0,92	51,40%
					Subtotal de Materiales:	0,92	51,40%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,10000	0,10	5,59%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,10000	0,36	20,11%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,10000	0,37	20,67%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,83	46,37%
				Costo Directo Total:	1,79	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	27
Descrip.:	Suministro e instalación de Tee PVC roscable 1/2"
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,02	1,82%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,05000	0,03	2,73%
					Subtotal de Equipo:	0,05	4,55%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200A90	Tee PVC roscable 1/2"	u	1,00000	0,59		0,59	53,64%
					Subtotal de Materiales:	0,59	53,64%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,05000	0,05	4,55%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,05000	0,18	16,36%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,05000	0,18	16,36%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,05000	0,05	4,55%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,46	41,82%
				Costo Directo Total:	1,10	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	28
Descrip.:	Suministro e instalación de Tee PVC roscable 3/4"
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,04	1,47%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,07500	0,04	1,47%
					Subtotal de Equipo:	0,08	2,94%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BNX	Tee PVC roscable 3/4"	u	1,00000	1,94		1,94	71,32%
					Subtotal de Materiales:	1,94	71,32%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,07500	0,08	2,94%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,07500	0,27	9,93%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,07500	0,27	9,93%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,07500	0,08	2,94%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,70	25,74%
				Costo Directo Total:	2,72	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	29
Descrip.:	Suministro e instalación de Tee PVC roscable 1"
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,04	0,87%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,07500	0,04	0,87%
					Subtotal de Equipo:	0,08	1,74%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BCS	Tee PVC roscable 1"	u	1,00000	3,83		3,83	83,08%
					Subtotal de Materiales:	3,83	83,08%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,07500	0,08	1,74%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,07500	0,27	5,86%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,07500	0,27	5,86%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,07500	0,08	1,74%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,70	15,18%
				Costo Directo Total:	4,61	

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	30						
Descrip.:	Suministro e instalación de Tee PVC roscable 1 1/4"						
Unidad:	u						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,04	0,83%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,07500	0,04	0,83%
					Subtotal de Equipo:	0,08	1,66%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
200BCU	Tee PVC roscable 1 1/4"	u	1,00000	4,03		4,03	83,78%
					Subtotal de Materiales:	4,03	83,78%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**	**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**		**Total**	**%**
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,07500		0,08	1,66%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,07500		0,27	5,61%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,07500		0,27	5,61%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,07500		0,08	1,66%
					Subtotal de Mano de Obra:	0,70	14,55%
					Costo Directo Total:	4,81	

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	31						
Descrip.:	Suministro e instalación de Tee PVC roscable 1 1/2"						
Unidad:	u						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,04	0,52%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,07500	0,04	0,52%
					Subtotal de Equipo:	0,08	1,04%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
200BCT	Tee PVC roscable 1 1/2"	u	1,00000	6,89		6,89	89,83%
					Subtotal de Materiales:	6,89	89,83%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**	**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**		**Total**	**%**
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,07500		0,08	1,04%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,07500		0,27	3,52%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,07500		0,27	3,52%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,07500		0,08	1,04%
					Subtotal de Mano de Obra:	0,70	9,13%
					Costo Directo Total:	7,67	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	32
Descrip.:	Suministro e instalación de Tee PVC roscable 2"
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,05	0,52%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,10000	0,05	0,52%
					Subtotal de Equipo:	0,10	1,05%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BCV	Tee PVC roscable 2"	u	1,00000	8,51		8,51	89,20%
					Subtotal de Materiales:	8,51	89,20%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,10000	0,10	1,05%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,10000	0,36	3,77%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,10000	0,37	3,88%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,10000	0,10	1,05%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,93	9,75%
				Costo Directo Total:	9,54	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	33
Descrip.:	Suministro e instalación de Tee PVC roscable 4"
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,05	0,34%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,10000	0,05	0,34%
					Subtotal de Equipo:	0,10	0,68%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BOY	Tee PVC roscable 4"	u	1,00000	13,75		13,75	93,03%
					Subtotal de Materiales:	13,75	93,03%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,10000	0,10	0,68%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,10000	0,36	2,44%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,10000	0,37	2,50%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,10000	0,10	0,68%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,93	6,29%
				Costo Directo Total:	14,78	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	34
Descrip.:	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 4" a 2"
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,06	0,33%
					Subtotal de Equipo:	0,06	0,33%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BDZ	Reductor PVC roscable 4" a 2"	u	1,00000	16,77		16,77	92,81%
					Subtotal de Materiales:	16,77	92,81%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,15000	0,15	0,83%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,15000	0,54	2,99%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,15000	0,55	3,04%
				Subtotal de Mano de Obra:	1,24	6,86%
				Costo Directo Total:	18,07	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	35
Descrip.:	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/2" a 1 1/4"
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,02	1,14%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,05000	0,03	1,71%
					Subtotal de Equipo:	0,05	2,86%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BNU	Reductor PVC roscable 1 1/2" a 1 1/4"	u	1,00000	1,24		1,24	70,86%
					Subtotal de Materiales:	1,24	70,86%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,05000	0,05	2,86%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,05000	0,18	10,29%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,05000	0,18	10,29%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,05000	0,05	2,86%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,46	26,29%
				Costo Directo Total:	1,75	

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	36						
Descrip.:	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/2" a 1/2"						
Unidad:	u						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,02	0,94%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,05000	0,03	1,41%
					Subtotal de Equipo:	0,05	2,35%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
200BCJ	Reductor PVC roscable 1 1/2" a 1/2"	u	1,00000	1,62		1,62	76,06%
					Subtotal de Materiales:	1,62	76,06%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**	**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**		**Total**	**%**
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,05000		0,05	2,35%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,05000		0,18	8,45%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,05000		0,18	8,45%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,05000		0,05	2,35%
					Subtotal de Mano de Obra:	0,46	21,60%
					Costo Directo Total:	2,13	

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	37						
Descrip.:	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/4" a 1/2"						
Unidad:	u						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,02	0,90%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,05000	0,03	1,35%
					Subtotal de Equipo:	0,05	2,25%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
200BCM	Reductor PVC roscable 1 1/4" a 1/2"	u	1,00000	1,71		1,71	77,03%
					Subtotal de Materiales:	1,71	77,03%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**	**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**		**Total**	**%**
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,05000		0,05	2,25%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,05000		0,18	8,11%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,05000		0,18	8,11%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,05000		0,05	2,25%
					Subtotal de Mano de Obra:	0,46	20,72%
					Costo Directo Total:	2,22	

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	38						
Descrip.:	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/4" a 3/4"						
Unidad:	u						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,02	0,97%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,05000	0,03	1,45%
					Subtotal de Equipo:	0,05	2,42%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
200BNV	Reductor PVC roscable 1 1/4" a 3/4"	u	1,00000	1,56		1,56	75,36%
					Subtotal de Materiales:	1,56	75,36%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**	**Número**		**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**	**%**
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25		4,06	0,05000	0,05	2,42%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00		3,62	0,05000	0,18	8,70%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00		3,66	0,05000	0,18	8,70%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25		4,06	0,05000	0,05	2,42%
					Subtotal de Mano de Obra:	0,46	22,22%
					Costo Directo Total:	2,07	

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	39						
Descrip.:	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/4" a 1"						
Unidad:	u						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,04	2,05%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,07500	0,04	2,05%
					Subtotal de Equipo:	0,08	4,10%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
200BCL	Reductor PVC roscable 1 1/4" a 1"	u	1,00000	1,17		1,17	60,00%
					Subtotal de Materiales:	1,17	60,00%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**	**Número**		**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**	**%**
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25		4,06	0,07500	0,08	4,10%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00		3,62	0,07500	0,27	13,85%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00		3,66	0,07500	0,27	13,85%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25		4,06	0,07500	0,08	4,10%
					Subtotal de Mano de Obra:	0,70	35,90%
					Costo Directo Total:	1,95	

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	40						
Descrip.:	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1" a 1/2"						
Unidad:	u						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,02	1,05%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,05000	0,03	1,57%
					Subtotal de Equipo:	0,05	2,62%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
200BCN	Reductor PVC roscable 1" a 1/2"	u	1,00000	1,40		1,40	73,30%
					Subtotal de Materiales:	1,40	73,30%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**	**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**		**Total**	**%**
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,05000		0,05	2,62%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,05000		0,18	9,42%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,05000		0,18	9,42%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,05000		0,05	2,62%
					Subtotal de Mano de Obra:	0,46	24,08%
					Costo Directo Total:	1,91	

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	41						
Descrip.:	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1" a 3/4"						
Unidad:	u						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,02	1,02%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,05000	0,03	1,52%
					Subtotal de Equipo:	0,05	2,54%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
200BNW	Reductor PVC roscable 1" a 3/4"	u	1,00000	1,46		1,46	74,11%
					Subtotal de Materiales:	1,46	74,11%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**	**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**		**Total**	**%**
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,05000		0,05	2,54%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,05000		0,18	9,14%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,05000		0,18	9,14%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,05000		0,05	2,54%
					Subtotal de Mano de Obra:	0,46	23,35%
					Costo Directo Total:	1,97	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	42
Descrip.:	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 2" a 1 1/2"
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,05	0,75%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,10000	0,05	0,75%
					Subtotal de Equipo:	0,10	1,50%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BCO	Reductor PVC roscable 2" a 1 1/2"	u	1,00000	5,63		5,63	84,53%
					Subtotal de Materiales:	5,63	84,53%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,10000	0,10	1,50%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,10000	0,36	5,41%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,10000	0,37	5,56%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,10000	0,10	1,50%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,93	13,96%
				Costo Directo Total:	6,66	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	43
Descrip.:	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 2" a 1 1/4"
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,04	0,77%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,07500	0,04	0,77%
					Subtotal de Equipo:	0,08	1,54%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BP0	Reductor PVC roscable 2" a 1 1/4"	u	1,00000	4,40		4,40	84,94%
					Subtotal de Materiales:	4,40	84,94%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,07500	0,08	1,54%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,07500	0,27	5,21%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,07500	0,27	5,21%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,07500	0,08	1,54%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,70	13,51%
				Costo Directo Total:	5,18	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	44
Descrip.:	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 2" a 3/4"
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,04	0,64%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,07500	0,04	0,64%
					Subtotal de Equipo:	0,08	1,28%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BP1	Reductor PVC roscable 2" a 3/4"	u	1,00000	5,48		5,48	87,54%
					Subtotal de Materiales:	5,48	87,54%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,07500	0,08	1,28%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,07500	0,27	4,31%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,07500	0,27	4,31%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,07500	0,08	1,28%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,70	11,18%
				Costo Directo Total:	6,26	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	45
Descrip.:	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 2" a 1/2"
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,04	0,87%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,07500	0,04	0,87%
					Subtotal de Equipo:	0,08	1,73%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BCQ	Reductor PVC roscable 2" a 1/2"	u	1,00000	3,84		3,84	83,12%
					Subtotal de Materiales:	3,84	83,12%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,07500	0,08	1,73%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,07500	0,27	5,84%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,07500	0,27	5,84%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,07500	0,08	1,73%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,70	15,15%
				Costo Directo Total:	4,62	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	46
Descrip.:	Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 3/4" a 1/2"
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,02	2,50%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,05000	0,03	3,75%
					Subtotal de Equipo:	0,05	6,25%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BCR	Reductor PVC roscable 3/4" a 1/2"	u	1,00000	0,29		0,29	36,25%
					Subtotal de Materiales:	0,29	36,25%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,05000	0,05	6,25%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,05000	0,18	22,50%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,05000	0,18	22,50%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,05000	0,05	6,25%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,46	57,50%
				Costo Directo Total:	0,80	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	47
Descrip.:	Suministro e Instalación de Cruz PVC roscable 2"
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,04	0,56%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,07500	0,04	0,56%
					Subtotal de Equipo:	0,08	1,11%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BO4	Cruz PVC roscable 2"	u	1,00000	6,40		6,40	89,14%
					Subtotal de Materiales:	6,40	89,14%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,07500	0,08	1,11%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,07500	0,27	3,76%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,07500	0,27	3,76%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,07500	0,08	1,11%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,70	9,75%
				Costo Directo Total:	7,18	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	48
Descrip.:	Suministro e Instalación de Válvula de globo 1/2"
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,12	0,09%
					Subtotal de Equipo:	0,12	0,09%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BO6	Válvula de globo 1/2"	u	1,00000	125,00		125,00	98,09%
					Subtotal de Materiales:	125,00	98,09%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,30000	0,12	0,09%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,30000	1,09	0,86%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,30000	1,10	0,86%
				Subtotal de Mano de Obra:	2,31	1,81%
				Costo Directo Total:	127,43	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	49
Descrip.:	Suministro e Instalación de Válvula de globo 3/4"
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,12	0,09%
					Subtotal de Equipo:	0,12	0,09%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BO7	Válvula de globo 3/4"	u	1,00000	129,22		129,22	98,15%
					Subtotal de Materiales:	129,22	98,15%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,30000	0,12	0,09%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,30000	1,09	0,83%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,30000	1,10	0,84%
				Subtotal de Mano de Obra:	2,31	1,75%
				Costo Directo Total:	131,65	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	50
Descrip.:	Medidor de 2"
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			1,51	0,15%
					Subtotal de Equipo:	1,51	0,15%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200A47	Medidor 2" R315 chorro único	u	1,00000	549,00		549,00	55,62%
200988	Tuberia PVC/UE 50mm 1.00 MPA (Inc. unión elastomérica)	ml	3,60000	2,47		8,89	0,90%
200452	Union Mecánica 50mm	u	3,00000	30,57		91,71	9,29%
200025	Hormigon Premezclado f´c = 210 kg/cm2 bombeable	m3	0,35200	147,51		51,92	5,26%
200A3I	Acero de refuerzo en barras	kg	16,48000	1,10		18,13	1,84%
200A65	Valvula de Compuerta Vastago fijo extremos bridados PN10/16 DN 50mm	u	1,00000	200,00		200,00	20,26%
200129	Hormigon premezclado f´c = 180 kg/cm2 bombeable	m3	0,04600	124,00		5,70	0,58%
200A4S	Adaptador brida PVC 50mm/2"	u	2,00000	15,00		30,00	3,04%
					Subtotal de Materiales:	955,35	96,78%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	2,67000	9,67	0,98%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	2,67000	10,84	1,10%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	2,67000	9,77	0,99%
				Subtotal de Mano de Obra:	30,28	3,07%
				Costo Directo Total:	987,14	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	51
Descrip.:	Suministro e Instalación de Sistema de presion constante TDH=34m, Q=2,21 L/s, P=3HP
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			43,96	1,62%
100103	Grúa móvil	Hora	0,50000	40,00	26,50000	530,00	19,55%
					Subtotal de Equipo:	573,96	21,18%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BO8	Bomba centrífuga horizontal multietapas Q=2.21 L/s, TDH=34 m.c.a.	u	1,00000	723,90		723,90	26,71%
200BO9	Tablero de control de bombas 3HP monofásico 220V	u	1,00000	533,25		533,25	19,67%
					Subtotal de Materiales:	1.257,15	46,38%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	4,00	3,62	26,50000	383,72	14,16%
402020	(Est.Oc.D2) Técnico electromecánico de construcción	2,00	3,66	26,50000	193,98	7,16%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	2,00	3,66	26,50000	193,98	7,16%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,50	4,06	26,50000	53,80	1,98%
406007	Est.Oc.C1(Grupo 1) Grúa puente de elevación	0,50	4,06	26,50000	53,80	1,98%
				Subtotal de Mano de Obra:	879,28	32,44%
				Costo Directo Total:	2.710,39	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	52
Descrip.:	tablero hasta las bombas)
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			73,20	0,62%
					Subtotal de Equipo:	73,20	0,62%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BFS	Bombas electricas del sistema de presión constante con variador de frecuencia (2 bombas) de 3 hp, 70GPM	u	1,00000	10.217,79		10.217,79	86,92%
					Subtotal de Materiales:	10.217,79	86,92%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	2,00	3,62	79,48000	575,44	4,90%
404002	(Est.Oc.C2) Técnico obras civiles	1,00	3,86	79,48000	306,79	2,61%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	2,00	3,66	79,48000	581,79	4,95%
				Subtotal de Mano de Obra:	1.464,02	12,45%
				Costo Directo Total:	11.755,01	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	53
Descrip.:	Suministro e Instalación de Válvula de compuerta 2"
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,07	0,20%
					Subtotal de Equipo:	0,07	0,20%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200A0A	Valvula de compuerta metálica roscable DN50mm (150PSI)	u	1,00000	32,92		32,92	95,98%
					Subtotal de Materiales:	32,92	95,98%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,17000	0,07	0,20%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,17000	0,62	1,81%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,17000	0,62	1,81%
				Subtotal de Mano de Obra:	1,31	3,82%
				Costo Directo Total:	34,30	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	54
Descrip.:	Suministro e Instalación de Válvula de pie 2 1/2"
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,12	0,42%
					Subtotal de Equipo:	0,12	0,42%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BOA	Válvula de pie 2 1/2"	u	1,00000	26,31		26,31	91,54%
					Subtotal de Materiales:	26,31	91,54%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,30000	0,12	0,42%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,30000	1,09	3,79%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,30000	1,10	3,83%
				Subtotal de Mano de Obra:	2,31	8,04%
				Costo Directo Total:	28,74	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	55
Descrip.:	Suministro e Instalación de Válvula Check 2"
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,11	0,18%
					Subtotal de Equipo:	0,11	0,18%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BOB	Valvula check roscada 2"	u	1,00000	59,56		59,56	96,17%
					Subtotal de Materiales:	59,56	96,17%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	0,20000	0,81	1,31%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,20000	0,73	1,18%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,20000	0,72	1,16%
				Subtotal de Mano de Obra:	2,26	3,65%
				Costo Directo Total:	61,93	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	56
Descrip.:	Suministro e Instalación de Válvula de corte 2"
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,11	0,89%
					Subtotal de Equipo:	0,11	0,89%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BP2	Válvula de corte 2"	u	1,00000	10,00		10,00	80,84%
					Subtotal de Materiales:	10,00	80,84%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	0,20000	0,81	6,55%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,20000	0,73	5,90%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,20000	0,72	5,82%
				Subtotal de Mano de Obra:	2,26	18,27%
				Costo Directo Total:	12,37	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	57
Descrip.:	Suministro e Instalación de Flotador mecánico 2"
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,11	0,08%
					Subtotal de Equipo:	0,11	0,08%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BOC	Flotador mecánico 2"	u	1,00000	138,36		138,36	98,32%
					Subtotal de Materiales:	138,36	98,32%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	0,20000	0,81	0,58%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,20000	0,73	0,52%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,20000	0,72	0,51%
				Subtotal de Mano de Obra:	2,26	1,61%
				Costo Directo Total:	140,73	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	58
Descrip.:	Suministro e Instalación de Válvula de globo 2"
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,12	0,05%
					Subtotal de Equipo:	0,12	0,05%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BOD	Válvula de globo 2"	u	1,00000	258,45		258,45	99,07%
					Subtotal de Materiales:	258,45	99,07%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,30000	0,12	0,05%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,30000	1,09	0,42%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,30000	1,10	0,42%
				Subtotal de Mano de Obra:	2,31	0,89%
				Costo Directo Total:	260,88	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	59
Descrip.:	Suministro e Instalación de Válvula de globo 2 1/2"
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,12	0,03%
					Subtotal de Equipo:	0,12	0,03%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BOE	Válvula de globo 2 1/2"	u	1,00000	387,71		387,71	99,38%
					Subtotal de Materiales:	387,71	99,38%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,30000	0,12	0,03%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,30000	1,09	0,28%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,30000	1,10	0,28%
				Subtotal de Mano de Obra:	2,31	0,59%
				Costo Directo Total:	390,14	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	60
Descrip.:	Manómetro vertical 2"
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	1%MO			0,08	0,32%
					Subtotal de Equipo:	0,08	0,32%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BOF	Manómetro vertical 2"	u	1,00000	16,50		16,50	65,84%
					Subtotal de Materiales:	16,50	65,84%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	0,75000	3,05	12,17%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	2,00	3,62	0,75000	5,43	21,67%
				Subtotal de Mano de Obra:	8,48	33,84%
				Costo Directo Total:	25,06	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	61
Descrip.:	Suministro e Instalación de unión americana de 2 1/2"
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,11	0,40%
					Subtotal de Equipo:	0,11	0,40%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BOG	Unión americana de 2 1/2"	u	1,00000	25,00		25,00	91,34%
					Subtotal de Materiales:	25,00	91,34%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	0,20000	0,81	2,96%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,20000	0,72	2,63%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,20000	0,73	2,67%
				Subtotal de Mano de Obra:	2,26	8,26%
				Costo Directo Total:	27,37	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	62
Descrip.:	Suministro e Instalación de unión americana de 2"
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,11	0,65%
					Subtotal de Equipo:	0,11	0,65%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BOH	Unión americana de 2"	u	1,00000	14,50		14,50	85,95%
					Subtotal de Materiales:	14,50	85,95%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	0,20000	0,81	4,80%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,20000	0,72	4,27%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,20000	0,73	4,33%
				Subtotal de Mano de Obra:	2,26	13,40%
				Costo Directo Total:	16,87	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	63
Descrip.:	Caja de medidor 1.10x0.60x0.70
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			6,52	3,91%
100077	Equipo para Instalación Eléctrica	Hora	0,13000	11,00	7,00000	10,01	6,00%
					Subtotal de Equipo:	16,53	9,91%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BOI	Caja de medidor 1.10x0.60x0.70	u	1,00000	20,00		20,00	11,99%
					Subtotal de Materiales:	20,00	11,99%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
402008	(Est.Oc.D2) Electricista	2,00	3,66	7,00000	51,24	30,71%
403002	(Est.Oc.C1) Maestro eléctrico/linero/subestación	1,00	4,06	7,00000	28,42	17,03%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	2,00	3,62	7,00000	50,68	30,37%
				Subtotal de Mano de Obra:	130,34	78,11%
				Costo Directo Total:	166,87	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	64
Descrip.:	Tanque de cisterna (3.5x6.0x1.5)
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			3,07	0,14%
					Subtotal de Equipo:	3,07	0,14%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BOJ	Hormigon Premezclado f´c = 280 kg/cm2 (inc. impermeabilizante)	m3	6,30000	199,80		1.258,74	58,41%
200BOK	Acero A36	kg	756,00000	1,10		831,60	38,59%
					Subtotal de Materiales:	2.090,34	97,00%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	8,00000	3,25	0,15%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	8,00000	28,96	1,34%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	8,00000	29,28	1,36%
				Subtotal de Mano de Obra:	61,49	2,85%
				Costo Directo Total:	2.154,90	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	65
Descrip.:	Suministro e Instalación de Tubería PVC Estructurada di=110 mm (DN125) NORMA NTE INEN 2059
Unidad:	m

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,06	0,80%
100032	Nivel	Hora	1,00000	3,00	0,11000	0,33	4,40%
100031	Estación Total	Hora	1,00000	2,00	0,11000	0,22	2,93%
					Subtotal de Equipo:	0,61	8,13%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200601	Tuberia PVC Estructurada di= 110mm	m	1,00000	5,60		5,60	74,67%
					Subtotal de Materiales:	5,60	74,67%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,11000	0,04	0,53%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,11000	0,40	5,33%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,11000	0,40	5,33%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	1,00	4,06	0,11000	0,45	6,00%
				Subtotal de Mano de Obra:	1,29	17,20%
				Costo Directo Total:	7,50	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	66
Descrip.:	Suministro e Instalación de Tubería desague EC d = 50mm
Unidad:	ml

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,04	1,38%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,09000	0,05	1,72%
					Subtotal de Equipo:	0,09	3,10%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200A5M	Tuberia Desague PVC EC 50mm	ml	1,00000	2,02		2,02	69,66%
					Subtotal de Materiales:	2,02	69,66%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,09000	0,04	1,38%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,09000	0,33	11,38%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,09000	0,33	11,38%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,09000	0,09	3,10%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,79	27,24%
				Costo Directo Total:	2,90	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	67
Descrip.:	Suministro e Instalación de Reducción de 110mm a 50mm
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,10	1,64%
					Subtotal de Equipo:	0,10	1,64%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BOM	Reductor PVC Desague 110 A 50mm	u	1,00000	3,92		3,92	64,26%
					Subtotal de Materiales:	3,92	64,26%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,25000	0,25	4,10%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,25000	0,91	14,92%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,25000	0,92	15,08%
				Subtotal de Mano de Obra:	2,08	34,10%
				Costo Directo Total:	6,10	

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	68						
Descrip.:	Suministro e Instalación de Codo desague 110mmx45°						
Unidad:	u						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,06	0,83%
					Subtotal de Equipo:	0,06	0,83%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
200BDE	Codo desague PVC INY 110mmx45° EC	u	1,00000	6,04		6,04	83,31%
					Subtotal de Materiales:	6,04	83,31%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**	**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**		**Total**	**%**
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,15000		0,06	0,83%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,15000		0,54	7,45%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,15000		0,55	7,59%
					Subtotal de Mano de Obra:	1,15	15,86%
					Costo Directo Total:	7,25	

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	69						
Descrip.:	Suministro e Instalación de Codo desague 50mmx45°						
Unidad:	u						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,04	1,65%
					Subtotal de Equipo:	0,04	1,65%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
200BDF	Codo desague PVC INY 50mmx45° EC	u	1,00000	1,62		1,62	66,67%
					Subtotal de Materiales:	1,62	66,67%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**	**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**		**Total**	**%**
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,10000		0,04	1,65%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,10000		0,36	14,81%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,10000		0,37	15,23%
					Subtotal de Mano de Obra:	0,77	31,69%
					Costo Directo Total:	2,43	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	70
Descrip.:	Suministro e Instalación de TeeYee desague 110mm
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,12	1,05%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,25000	0,13	1,14%
					Subtotal de Equipo:	0,25	2,19%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BON	TeeYee desague 110mm	u	1,00000	8,84		8,84	77,41%
					Subtotal de Materiales:	8,84	77,41%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,25000	0,25	2,19%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,25000	0,91	7,97%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,25000	0,92	8,06%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,25000	0,25	2,19%
				Subtotal de Mano de Obra:	2,33	20,40%
				Costo Directo Total:	11,42	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	71
Descrip.:	Suministro e Instalación de yee reductora desague 110 a 50mm
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,06	0,86%
					Subtotal de Equipo:	0,06	0,86%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200A9C	Yee reductora desague 110 a 50mm	u	1,00000	5,79		5,79	82,71%
					Subtotal de Materiales:	5,79	82,71%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,15000	0,06	0,86%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,15000	0,54	7,71%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,15000	0,55	7,86%
				Subtotal de Mano de Obra:	1,15	16,43%
				Costo Directo Total:	7,00	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	72
Descrip.:	Suministro e Instalación de Sifón de 110mm
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,04	0,30%
					Subtotal de Equipo:	0,04	0,30%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BDG	Sifon Desague PVC 110mm	u	1,00000	12,48		12,48	93,91%
					Subtotal de Materiales:	12,48	93,91%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,10000	0,04	0,30%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,10000	0,36	2,71%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,10000	0,37	2,78%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,77	5,79%
				Costo Directo Total:	13,29	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	73
Descrip.:	Suministro e Instalación de Sifón de 50mm
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,03	0,52%
					Subtotal de Equipo:	0,03	0,52%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BDI	Sifon Desague PVC 50mm	u	1,00000	5,08		5,08	88,81%
					Subtotal de Materiales:	5,08	88,81%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,08000	0,03	0,52%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,08000	0,29	5,07%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,08000	0,29	5,07%
				Subtotal de Mano de Obra:	0,61	10,66%
				Costo Directo Total:	5,72	

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	74						
Descrip.:	Suministro e Instalación de TeeYee desague 50mm						
Unidad:	u						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,12	1,82%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,25000	0,13	1,97%
					Subtotal de Equipo:	0,25	3,79%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
200BOO	TeeYee desague 50mm	u	1,00000	4,02		4,02	60,91%
					Subtotal de Materiales:	4,02	60,91%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**	**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**		**Total**	**%**
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,25000		0,25	3,79%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,25000		0,91	13,79%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,25000		0,92	13,94%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,25000		0,25	3,79%
					Subtotal de Mano de Obra:	2,33	35,30%
					Costo Directo Total:	6,60	

Análisis de Precios Unitarios							
No. rubro	75						
Descrip.:	Suministro e Instalación de Codo desague EC 50mmx90°						
Unidad:	u						
Equipo y herramienta							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**	**%**
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,04	1,69%
					Subtotal de Equipo:	0,04	1,69%
Materiales							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**	**%**
200A99	Codo desague PVC INY 90° x 50mm EC	u	1,00000	1,56		1,56	65,82%
					Subtotal de Materiales:	1,56	65,82%
Transporte							
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**	**%**
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	**Descripción**	**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**		**Total**	**%**
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,10000		0,04	1,69%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,10000		0,36	15,19%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,10000		0,37	15,61%
					Subtotal de Mano de Obra:	0,77	32,49%
					Costo Directo Total:	2,37	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	76
Descrip.:	Suministro e Instalación de trampa de grasa (0,6x0,9x0,8)
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,06	0,04%
					Subtotal de Equipo:	0,06	0,04%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BOP	Trampa de grasa (0,6x0,9x0,8)	u	1,00000	150,00		150,00	99,20%
					Subtotal de Materiales:	150,00	99,20%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,15000	0,06	0,04%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,15000	0,54	0,36%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,15000	0,55	0,36%
				Subtotal de Mano de Obra:	1,15	0,76%
				Costo Directo Total:	151,21	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	77
Descrip.:	Suministro e Instalación de Caja Domiciliaria 3 entradas de 4"
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,70	0,50%
100007	Soldadora	Hora	1,00000	2,50	2,00000	5,00	3,56%
					Subtotal de Equipo:	5,70	4,06%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200531	Neplo de PVC di=400 mm	u	1,00000	38,94		38,94	27,70%
200A3I	Acero de refuerzo en barras	kg	17,42000	1,10		19,16	13,63%
200025	Hormigon Premezclado f´c = 210 kg/cm2 bombeable	m3	0,14000	147,51		20,65	14,69%
200BOQ	Caja Domiciliaria 3 entradas de 4"	u	1,00000	42,05		42,05	29,92%
					Subtotal de Materiales:	120,80	85,94%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	2,00000	7,32	5,21%
402002	(Est.Oc.D2) Albañil	0,50	3,66	2,00000	3,66	2,60%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,20	4,06	2,00000	1,62	1,15%
402005	(Est.Oc.D2) Fierrero	0,20	3,66	2,00000	1,46	1,04%
				Subtotal de Mano de Obra:	14,06	10,00%
				Costo Directo Total:	140,56	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	78
Descrip.:	Canaleta ancho 10 cm
Unidad:	ml

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,21	1,73%
					Subtotal de Equipo:	0,21	1,73%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BCZ	Canal P/aguas lluvias en acero inoxidable	ml	1,00000	7,60		7,60	62,50%
200BD0	Ganchos para canal	u	1,00000	0,15		0,15	1,23%
					Subtotal de Materiales:	7,75	63,73%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,55000	0,22	1,81%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	2,00	3,62	0,55000	3,98	32,73%
				Subtotal de Mano de Obra:	4,20	34,54%
				Costo Directo Total:	12,16	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	79
Descrip.:	Suministro e Instalación de Tubería PVC Estructurada 200 mm
Unidad:	m

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	1%MO			0,02	0,10%
100032	Nivel	Hora	1,00000	3,00	0,14000	0,42	2,15%
100031	Estación Total	Hora	1,00000	2,00	0,14000	0,28	1,43%
					Subtotal de Equipo:	0,72	3,68%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200248	Tuberia PVC Estructurada di = 200mm	m	1,00000	16,67		16,67	85,27%
					Subtotal de Materiales:	16,67	85,27%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	0,14000	0,57	2,92%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,14000	0,51	2,61%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,14000	0,51	2,61%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	1,00	4,06	0,14000	0,57	2,92%
				Subtotal de Mano de Obra:	2,16	11,05%
				Costo Directo Total:	19,55	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	80
Descrip.:	Suministro e Instalación de Tubería PVC Estructurada 110 mm
Unidad:	m

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,06	0,80%
100032	Nivel	Hora	1,00000	3,00	0,11000	0,33	4,40%
100031	Estación Total	Hora	1,00000	2,00	0,11000	0,22	2,93%
					Subtotal de Equipo:	0,61	8,13%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200601	Tuberia PVC Estructurada di= 110mm	m	1,00000	5,60		5,60	74,67%
					Subtotal de Materiales:	5,60	74,67%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,11000	0,04	0,53%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,11000	0,40	5,33%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,11000	0,40	5,33%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	1,00	4,06	0,11000	0,45	6,00%
				Subtotal de Mano de Obra:	1,29	17,20%
				Costo Directo Total:	7,50	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	81
Descrip.:	Suministro e Instalación de Camaras Tipo I de Hormigon Armado H<2.5 (Inc. encofrado)
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			6,06	0,53%
100009	Vibrador	Hora	1,00000	3,50	6,00000	21,00	1,83%
					Subtotal de Equipo:	27,06	2,36%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200123	Tuberia PVC rigida 1"	ml	1,00000	3,50		3,50	0,30%
200124	Adhesivo epoxico	kg	1,30000	16,93		22,01	1,92%
200125	Cinta impermeabilizante PVC V-18	ml	8,80000	10,58		93,10	8,11%
200130	Protección Impermeable para estructuras + imprimante	m2	13,00000	5,88		76,44	6,66%
200A3I	Acero de refuerzo en barras	kg	219,73000	1,10		241,70	21,05%
200119	Tira de encofrado 1"x3"x4m	u	4,00000	2,70		10,80	0,94%
200B4K	Tablas de encofrado 1"x4m	u	7,50000	4,60		34,50	3,01%
200B4T	Clavos	kg	1,00000	1,56		1,56	0,14%
200129	Hormigon premezclado f´c = 180 kg/cm2 bombeable	m3	0,20000	124,00		24,80	2,16%
200BAD	Hormigon Premezclado f´c = 280 kg/cm2 bombeable	m3	3,11000	157,96		491,26	42,79%
					Subtotal de Materiales:	999,67	87,08%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,50	4,06	6,00000	12,18	1,06%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	3,00	3,62	6,00000	65,16	5,68%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	2,00	3,66	6,00000	43,92	3,83%
				Subtotal de Mano de Obra:	121,26	10,56%
				Costo Directo Total:	1.147,99	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	82
Descrip.:	Suministro e Instalación de rejilla de HD Tipo I 0.50x0.50 m
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,15	0,12%
					Subtotal de Equipo:	0,15	0,12%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200B7D	Rejilla de HD Tipo I 0.70x0.40 m	u	1,00000	120,00		120,00	97,45%
					Subtotal de Materiales:	120,00	97,45%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	0,20000	0,81	0,66%
402002	(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	3,66	0,20000	0,73	0,59%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,20000	0,72	0,58%
402005	(Est.Oc.D2) Fierrero	1,00	3,66	0,20000	0,73	0,59%
				Subtotal de Mano de Obra:	2,99	2,43%
				Costo Directo Total:	123,14	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	83
Descrip.:	Suministro e Instalación de cuneta h=0,2 b=0,3
Unidad:	ml

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,10	0,47%
100004	Concretera de 1 saco	Hora	1,00000	4,38	0,10500	0,46	2,16%
100009	Vibrador	Hora	1,00000	3,50	0,10500	0,37	1,74%
					Subtotal de Equipo:	0,93	4,37%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200B4F	Cemento portland tipo IP	saco	0,85000	7,90		6,72	31,56%
200AN2	Arena gruesa	m3	0,08000	16,00		1,28	6,01%
200AN0	Piedra 3/4"	m3	0,11000	21,50		2,37	11,13%
200B4K	Tablas de encofrado 1"x4m	u	0,30000	4,60		1,38	6,48%
200AKB	Cuartones de encofrado 2"x3"4m	u	0,13000	3,50		0,46	2,16%
200119	Tira de encofrado 1"x3"x4m	u	0,13000	2,70		0,35	1,64%
200023	Agua	m3	0,01000	1,80		0,02	0,09%
200B3B	Desmoldante	kg	0,10000	2,93		0,29	1,36%
200B4T	Clavos	kg	0,07000	1,56		0,11	0,52%
					Subtotal de Materiales:	12,98	60,97%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
300007	Transporte de material	m3-Km	24,70000	0,22	1,00	5,43	25,50%
					Subtotal de Transporte:	5,43	25,50%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	3,00	3,62	0,10500	1,14	5,35%
402002	(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	3,66	0,10500	0,38	1,78%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,06	0,10500	0,43	2,02%
				Subtotal de Mano de Obra:	1,95	9,16%
				Costo Directo Total:	21,29	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	84
Descrip.:	Suministro e Instalación de Codo 200mmx45°
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,08	0,11%
					Subtotal de Equipo:	0,08	0,11%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BOR	CODO PVC INY EC 200mm X 45°	u	1,00000	72,12		72,12	97,66%
					Subtotal de Materiales:	72,12	97,66%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,20000	0,20	0,27%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,20000	0,72	0,97%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,20000	0,73	0,99%
				Subtotal de Mano de Obra:	1,65	2,23%
				Costo Directo Total:	73,85	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	85
Descrip.:	Suministro e Instalación de Codo 110mmx45°
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,06	0,83%
					Subtotal de Equipo:	0,06	0,83%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BDE	Codo desague PVC INY 110mmx45° EC	u	1,00000	6,04		6,04	83,31%
					Subtotal de Materiales:	6,04	83,31%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,06	0,15000	0,06	0,83%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,15000	0,54	7,45%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,15000	0,55	7,59%
				Subtotal de Mano de Obra:	1,15	15,86%
				Costo Directo Total:	7,25	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	86
Descrip.:	Suministro e Instalación de Codo 110mmx90°
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,12	1,09%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,25000	0,13	1,18%
					Subtotal de Equipo:	0,25	2,26%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200A61	Codo PVC INY EC 110mmx90° PN10	u	1,00000	8,46		8,46	76,63%
					Subtotal de Materiales:	8,46	76,63%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,25000	0,25	2,26%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,25000	0,91	8,24%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,25000	0,92	8,33%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,25000	0,25	2,26%
				Subtotal de Mano de Obra:	2,33	21,11%	
				Costo Directo Total:	11,04		

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	87
Descrip.:	Suministro e Instalación de TeeYee desague 110mm
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,12	1,05%
100031	Estación Total	Hora	0,25000	2,00	0,25000	0,13	1,14%
					Subtotal de Equipo:	0,25	2,19%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BON	TeeYee desague 110mm	u	1,00000	8,84		8,84	77,41%
					Subtotal de Materiales:	8,84	77,41%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	0,25000	0,25	2,19%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	0,25000	0,91	7,97%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	0,25000	0,92	8,06%
405001	Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,25	4,06	0,25000	0,25	2,19%
				Subtotal de Mano de Obra:	2,33	20,40%	
				Costo Directo Total:	11,42		

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	88
Descrip.:	Instalación de fregadero
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,42	0,53%
					Subtotal de Equipo:	0,42	0,53%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BOS	Lavaplatos de acero inox. 1 pozo con escurridera inc. griferia y accesorios	u	1,00000	70,00		70,00	88,92%
					Subtotal de Materiales:	70,00	88,92%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	1,00000	1,02	1,30%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	1,00000	3,66	4,65%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	1,00000	3,62	4,60%
				Subtotal de Mano de Obra:	8,30	10,54%
				Costo Directo Total:	78,72	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	89
Descrip.:	Instalación de lavamano
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,42	0,28%
					Subtotal de Equipo:	0,42	0,28%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200077	lavamanos	u	1,00000	39,25		39,25	26,33%
200BB1	Teflon	rollo	1,00000	0,55		0,55	0,37%
200BBU	Llave de cierre automatico para lavabo	u	1,00000	67,41		67,41	45,22%
200BBW	Kit de instalacion de cierre automatico para lavabo	u	1,00000	33,15		33,15	22,24%
					Subtotal de Materiales:	140,36	94,15%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	1,00000	1,02	0,68%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	1,00000	3,66	2,46%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	1,00000	3,62	2,43%
				Subtotal de Mano de Obra:	8,30	5,57%
				Costo Directo Total:	149,08	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	90
Descrip.:	Instalación de urinario
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,42	0,23%
					Subtotal de Equipo:	0,42	0,23%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BBS	Urinario (Inc. accesorios)	u	1,00000	68,54		68,54	37,22%
200BB1	Teflon	rollo	0,50000	0,55		0,28	0,15%
200BG9	Llave de paso 1/2"	u	1,00000	9,25		9,25	5,02%
200BGA	Fluxometro para urinario	u	1,00000	97,38		97,38	52,88%
					Subtotal de Materiales:	175,45	95,27%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	1,00000	1,02	0,55%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	1,00000	3,66	1,99%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	1,00000	3,62	1,97%
				Subtotal de Mano de Obra:	8,30	4,51%
				Costo Directo Total:	184,17	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	91
Descrip.:	Instalación de ducha
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,83	1,49%
					Subtotal de Equipo:	0,83	1,49%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BB1	Teflon	rollo	1,00000	0,55		0,55	0,98%
200BGB	Ducha (Inc. accesorios)	u	1,00000	37,89		37,89	67,83%
					Subtotal de Materiales:	38,44	68,81%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,50	4,06	1,00000	2,03	3,63%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	2,00	3,66	1,00000	7,32	13,10%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	2,00	3,62	1,00000	7,24	12,96%
				Subtotal de Mano de Obra:	16,59	29,70%
				Costo Directo Total:	55,86	

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	92
Descrip.:	Instalación de inodoro
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,42	0,23%
					Subtotal de Equipo:	0,42	0,23%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BB1	Teflon	rollo	0,50000	0,55		0,28	0,15%
200A93	Inodoro color blanco (Inc. accesorios)	u	1,00000	67,63		67,63	36,90%
200BG8	Fluxometro para inodoro	u	1,00000	97,38		97,38	53,14%
200BG9	Llave de paso 1/2"	u	1,00000	9,25		9,25	5,05%
					Subtotal de Materiales:	174,54	95,24%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	1,00000	1,02	0,56%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	1,00000	3,66	2,00%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	1,00000	3,62	1,98%
				Subtotal de Mano de Obra:	8,30	4,53%
				Costo Directo Total:		183,26

Análisis de Precios Unitarios

No. rubro	93
Descrip.:	Instalación de grifo de manguera
Unidad:	u

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	Herramienta menor	%MO	5%MO			0,42	0,28%
					Subtotal de Equipo:	0,42	0,28%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200BOT	Grifo de manguera	u	1,00000	140,00		140,00	94,14%
					Subtotal de Materiales:	140,00	94,14%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
					Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
403001	(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,25	4,06	1,00000	1,02	0,69%
402001	(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	3,66	1,00000	3,66	2,46%
401001	(Est.Oc.E2) Peón	1,00	3,62	1,00000	3,62	2,43%
				Subtotal de Mano de Obra:	8,30	5,58%
				Costo Directo Total:	148,72	

ANEXO L3: COSTOS INDIRECTOS

COSTOS INDIRECTOS DE OBRA 1: PLATAFORMA DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTON PALESTINA

COSTOS INDIRECTOS ADMINISTRATIVOS														
Gastos	**Mensual**	**Mes 1**	**Mes 2**	**Mes 3**	**Mes 4**	**Mes 5**	**Mes 6**	**Mes 7**	**Mes 8**	**Mes 9**	**Mes 10**	**Mes 11**	**Mes 12**	**Total**
A. Remuneraciones														
Gerente General	$1.200,00	$1.200,00	$1.200,00	$1.200,00	$1.200,00	$1.200,00	$1.200,00	$1.200,00	$1.200,00	$1.200,00	$1.200,00	$1.200,00	$1.200,00	$14.400,00
Asistente administrativo	$800,00	$800,00	$800,00	$800,00	$800,00	$800,00	$800,00	$800,00	$800,00	$800,00	$800,00	$800,00	$800,00	$9.600,00
Secretaria del Gerente	$500,00	$500,00	$500,00	$500,00	$500,00	$500,00	$500,00	$500,00	$500,00	$500,00	$500,00	$500,00	$500,00	$6.000,00
Contador	$600,00	$600,00	$600,00	$600,00	$600,00	$600,00	$600,00	$600,00	$600,00	$600,00	$600,00	$600,00	$600,00	$7.200,00
Topógrafo	$800,00	$800,00	$800,00	$800,00	$800,00	$800,00	$800,00	$800,00	$800,00	$800,00	$800,00	$800,00	$800,00	$9.600,00
Chofer	$450,00	$450,00	$450,00	$450,00	$450,00	$450,00	$450,00	$450,00	$450,00	$450,00	$450,00	$450,00	$450,00	$5.400,00
Subtotal	$4.350,00	$4.350,00	$4.350,00	$4.350,00	$4.350,00	$4.350,00	$4.350,00	$4.350,00	$4.350,00	$4.350,00	$4.350,00	$4.350,00	$4.350,00	**$52.200,00**
B. Alquileres y servicios														
Alquiler de local	$300,00	$300,00	$300,00	$300,00	$300,00	$300,00	$300,00	$300,00	$300,00	$300,00	$300,00	$300,00	$300,00	$3.600,00
Alumbrado, agua	$40,00	$40,00	$40,00	$40,00	$40,00	$40,00	$40,00	$40,00	$40,00	$40,00	$40,00	$40,00	$40,00	$480,00
Teléfono e Internet	$60,00	$60,00	$60,00	$60,00	$60,00	$60,00	$60,00	$60,00	$60,00	$60,00	$60,00	$60,00	$60,00	$720,00
Gastos de Operación de vehículos	$80,00	$80,00	$80,00	$80,00	$80,00	$80,00	$80,00	$80,00	$80,00	$80,00	$80,00	$80,00	$80,00	$960,00
Subtotal	$480,00	$480,00	$480,00	$480,00	$480,00	$480,00	$480,00	$480,00	$480,00	$480,00	$480,00	$480,00	$480,00	**$5.760,00**
C. Suscripciones y seguros														
Seguros de personal, vehículos, etc	$200,00	$200,00	$200,00	$200,00	$200,00	$200,00	$200,00	$200,00	$200,00	$200,00	$200,00	$200,00	$200,00	$2.400,00
Subtotal	$200,00	$200,00	$200,00	$200,00	$200,00	$200,00	$200,00	$200,00	$200,00	$200,00	$200,00	$200,00	$200,00	**$2.400,00**
D. Artículos de consumo														
Útiles de oficina, etc	$50,00	$50,00	$50,00	$50,00	$50,00	$50,00	$50,00	$50,00	$50,00	$50,00	$50,00	$50,00	$50,00	$600,00
Subtotal	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	600
Total de gastos de oficina central	$5.080,00	$5.080,00	$5.080,00	$5.080,00	$5.080,00	$5.080,00	$5.080,00	$5.080,00	$5.080,00	$5.080,00	$5.080,00	$5.080,00	$5.080,00	**$60.960,00**

COSTOS INDIRECTOS DE OPERACIÓN														
Gastos	**Mensual**	**Mes 1**	**Mes 2**	**Mes 3**	**Mes 4**	**Mes 5**	**Mes 6**	**Mes 7**	**Mes 8**	**Mes 9**	**Mes 10**	**Mes 11**	**Mes 12**	**Total**
A. Remuneraciones														
Residente de obra	$1.200,00	$1.200,00	$1.200,00	$1.200,00	$1.200,00	$1.200,00	$1.200,00	$1.200,00	$1.200,00	$1.200,00	$1.200,00	$1.200,00	$1.200,00	$14.400,00
Ayudante del Residente	$500,00	$500,00	$500,00	$500,00	$500,00	$500,00	$500,00	$500,00	$500,00	$500,00	$500,00	$500,00	$500,00	$6.000,00
Guardián	$450,00	$450,00	$450,00	$450,00	$450,00	$450,00	$450,00	$450,00	$450,00	$450,00	$450,00	$450,00	$450,00	$5.400,00
Subtotal	2150	2150	2150	2150	2150	2150	2150	2150	2150	2150	2150	2150	2150	**$ 25.800,00**
B. Movilización de personal y servicios														
Teléfono de Internet	$60,00	$60,00	$60,00	$60,00	$60,00	$60,00	$60,00	$60,00	$60,00	$60,00	$60,00	$60,00	$60,00	$720,00
Servicios Básicos	$50,00	$50,00	$50,00	$50,00	$50,00	$50,00	$50,00	$50,00	$50,00	$50,00	$50,00	$50,00	$50,00	$600,00
Oficina de campo	$250,00	$250,00	$250,00	$250,00	$250,00	$250,00	$250,00	$250,00	$250,00	$250,00	$250,00	$250,00	$250,00	$3.000,00
Equipo de Oficina	$30,00	$30,00	$30,00	$30,00	$30,00	$30,00	$30,00	$30,00	$30,00	$30,00	$30,00	$30,00	$30,00	$360,00
Batería Sanitaria	$100,00	$100,00	$100,00	$100,00	$100,00	$100,00	$100,00	$100,00	$100,00	$100,00	$100,00	$100,00	$100,00	$1.200,00
Artículos de limpieza	$30,00	$30,00	$30,00	$30,00	$30,00	$30,00	$30,00	$30,00	$30,00	$30,00	$30,00	$30,00	$30,00	$360,00
Botiquin	$20,00	$20,00	$20,00	$20,00	$20,00	$20,00	$20,00	$20,00	$20,00	$20,00	$20,00	$20,00	$20,00	$240,00
Subtotal	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	**$ 6.480,00**
Total de gastos de oficina en obra	$2.690,00	$2.690,00	$2.690,00	$2.690,00	$2.690,00	$2.690,00	$2.690,00	$2.690,00	$2.690,00	$2.690,00	$2.690,00	$2.690,00	$2.690,00	**$32.280,00**

COSTOS INDIRECTOS DE OBRA 1: PLATAFORMA DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTON PALESTINA

COSTOS INDIRECTOS		
COSTOS INDIRECTOS ADMINISTRATIVOS	5,17%	$60.960,00
COSTOS INDIRECTOS DE OPERACIÓN	2,74%	$32.280,00
UTILIDADES	10,00%	$117.848,19
IMPREVISTOS	1,50%	$17.677,23
FINANCIAMIENTO	0,10%	$1.178,48
Total de costos indirectos	**20%**	**229943,8946**

COSTOS INDIRECTOS DE OBRA 2: RAMPA Y MUELLE DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

COSTOS INDIRECTOS ADMINISTRATIVOS					
Gastos	**Mensual**	**Mes 1**	**Mes 2**	**Mes 3**	**Total**
A. Remuneraciones					
Contador	$600,00	$600,00	$600,00	$600,00	$1.800,00
Topógrafo	$800,00	$800,00	$800,00	$800,00	$2.400,00
Chofer	$450,00	$450,00	$450,00	$450,00	$1.350,00
Subtotal	$1.850,00	$1.850,00	$1.850,00	$1.850,00	**$5.550,00**
B. Alquileres y servicios					
Alquiler de local	$300,00	$300,00	$300,00	$300,00	$900,00
Alumbrado, agua	$40,00	$40,00	$40,00	$40,00	$120,00
Teléfono e Internet	$60,00	$60,00	$60,00	$60,00	$180,00
Gastos de Operación de vehículos	$80,00	$80,00	$80,00	$80,00	$240,00
Subtotal	$480,00	$480,00	$480,00	$480,00	**$1.440,00**
C. Suscripciones y seguros					
Seguros de personal, vehículos, etc	$200,00	$200,00	$200,00	$200,00	$600,00
Subtotal	$200,00	$200,00	$200,00	$200,00	**$600,00**
D. Artículos de consumo					
Útiles de oficina, etc	$50,00	$50,00	$50,00	$50,00	$150,00
Subtotal	50	50	50	50	**$150,00**
Total de gastos de oficina central	$2.580,00	$2.580,00	$2.580,00	$2.580,00	**$7.740,00**

COSTOS INDIRECTOS DE OPERACIÓN					
Gastos	**Mensual**	**Mes 1**	**Mes 2**	**Mes 3**	**Total**
A. Remuneraciones					
Residente de obra	$1.200,00	$1.200,00	$1.200,00	$1.200,00	$3.600,00
Guardián	$450,00	$450,00	$450,00	$450,00	$1.350,00
Subtotal	1650	1650	1650	1650	**$ 4.950,00**
B. Movilización de personal y servicios					
Teléfono de Internet	$60,00	$60,00	$60,00	$60,00	$180,00
Servicios Básicos	$50,00	$50,00	$50,00	$50,00	$150,00
Oficina de campo	$250,00	$250,00	$250,00	$250,00	$750,00
Equipo de Oficina	$30,00	$30,00	$30,00	$30,00	$90,00
Batería Sanitaria	$100,00	$100,00	$100,00	$100,00	$300,00
Artículos de limpieza	$30,00	$30,00	$30,00	$30,00	$90,00
Botiquin	$20,00	$20,00	$20,00	$20,00	$60,00
Subtotal	540	540	540	540	**$ 1.620,00**
Total de gastos de oficina en obra	$2.190,00	$2.190,00	$2.190,00	$2.190,00	**$6.570,00**

COSTOS INDIRECTOS		
COSTOS INDIRECTOS ADMINISTRATIVOS	7,69%	$7.740,00
COSTOS INDIRECTOS DE OPERACIÓN	6,53%	$6.570,00
UTILIDADES	10,00%	$10.064,00
IMPREVISTOS	1,50%	$1.509,60
FINANCIAMIENTO	0,28%	$281,79
Total de costos indirectos	**26,00%**	**26165,38847**

COSTOS INDIRECTOS 3: SISTEMA HIDROSANITARIO DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTON PALESTINA

COSTOS INDIRECTOS ADMINISTRATIVOS				
Gastos	**Mensual**	**Mes 1**	**Mes 2**	**Total**
A.Remuneraciones				
Contador	$600,00	$600,00	$600,00	$1.200,00
Topógrafo	$800,00	$800,00	$800,00	$1.600,00
Chofer	$450,00	$450,00	$450,00	$900,00
Subtotal	$1.850,00	$1.850,00	$1.850,00	**$3.700,00**
B. Alquileres y servicios				
Alquiler de local	$300,00	$300,00	$300,00	$600,00
Alumbrado, agua	$40,00	$40,00	$40,00	$80,00
Teléfono e Internet	$60,00	$60,00	$60,00	$120,00
Gastos de Operación de vehículos	$80,00	$80,00	$80,00	$160,00
Subtotal	$480,00	$480,00	$480,00	**$960,00**
C. Suscripciones y seguros				
Seguros de personal, vehículos, etc	$200,00	$200,00	$200,00	$400,00
Subtotal	$200,00	$200,00	$200,00	**$400,00**
D. Artículos de consumo				
Útiles de oficina, etc	$50,00	$50,00	$50,00	$100,00
Subtotal	50	50	50	**$100,00**
Total de gastos de oficina central	$2.580,00	$2.580,00	$2.580,00	**$5.160,00**

COSTOS INDIRECTOS DE OPERACIÓN				
Gastos	**Mensual**	**Mes 1**	**Mes 2**	**Total**
A. Remuneraciones				
Residente de obra	$1.200,00	$1.200,00	$1.200,00	$2.400,00
Guardián	$450,00	$450,00	$450,00	$900,00
Subtotal	1650	1650	1650	**$ 3.300,00**
B. Movilización de personal y servicios				
Teléfono de Internet	$60,00	$60,00	$60,00	$120,00
Servicios Básicos	$50,00	$50,00	$50,00	$100,00
Oficina de campo	$250,00	$250,00	$250,00	$500,00
Equipo de Oficina	$30,00	$30,00	$30,00	$60,00
Batería Sanitaria	$100,00	$100,00	$100,00	$200,00
Artículos de limpieza	$30,00	$30,00	$30,00	$60,00
Botiquin	$20,00	$20,00	$20,00	$40,00
Subtotal	540	540	540	**$ 1.080,00**
Total de gastos de oficina en obra	$2.190,00	$2.190,00	$2.190,00	**$4.380,00**

COSTOS INDIRECTOS		
COSTOS INDIRECTOS ADMINISTRATIVOS	8,33%	$5.160,00
COSTOS INDIRECTOS DE OPERACIÓN	7,07%	$4.380,00
UTILIDADES	10,00%	$6.191,76
IMPREVISTOS	1,40%	$866,85
FINANCIAMIENTO	0,19%	$117,64
Total de costos indirectos	**27,00%**	**16716,25332**

ANEXO L4: Cronogramas valorados

CRONOGRAMA VALORADO

OBRA 1: PLATAFORMA DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

UBICACIÓN: CANTÓN PALESTINA, PROVINCIA DEL GUAYAS

FECHA: SEPTIEMBRE, 2020

PÁGINA: 1

No. rubro	Rubro	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total	Rendimiento	U / hora	U / día	N° días	N° días real	Precio por día	1 MES																			2 MES																			
												1 SEMANA					2 SEMANA					3 SEMANA					4 SEMANA					5 SEMANA					6 SEMANA					7 SEMANA					8 SEMANA				
												L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
	1 OBRAS PRELIMINARES				**2.410,26**																																												
1	1.1 Trazos de Niveles y Replanteo	m2	1.993,60	0,93	1.854,05	0,026	38,46	307,69	6,48	7	264,86				264,86	264,86	264,86	264,86	264,86	264,86	264,86																															
2	1.2 Desbroce y limpieza	m2	1.993,60	0,19	378,78	0,0084	119,05	952,38	2,09	3	126,26	126,26	126,26	126,26																																					
3	1.3 Desalojo de material, con volquetas	m3	99,68	1,78	177,43	0,0282	35,46	283,69	0,35	1	177,43			177,43																																					
	2 CIMENTACIÓN				**479.054,26**																																												
4	2.1 Hincado de pilotes prefabricados (incluye transporte)	m	1.236,00	10,22	12.631,92	0,05	20,00	160,00	7,73	8	1578,99					1578,99	1578,99	1578,99	1578,99	1578,99	1578,99	1578,99	1578,99																											
5	2.2 Prueba de carga para pilotes PDA	u	103,00	4.515,21	465.066,63	0,99	1,01	8,08	12,75	13	35774,36						35774,36	35774,36	35774,36	35774,36	35774,36	35774,36	35774,36	35774,36	35774,36	35774,36	35774,36	35774,36	35774,36	35774,36																			
6	2.3 Descabezado de Pilotes de Hormigon armado de 60x60 f'c=350kg/cm2	u	103,00	13,16	1.355,71	0,195	5,13	41,03	2,51	13	104,29						104,29	104,29	104,29	104,29	104,29	104,29	104,29	104,29	104,29	104,29	104,29	104,29	104,29	104,29																			
	3 ESTRUCTURAS				**697.017,33**																																												
7	3.1 Encofrado y desencofrado de losa aligerada	m2	1.664,74	37,43	62.311,33	1	1,00	8,00	208,09	209	298,14								298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14
8	3.2 Encofrado y desencofrado de viga (típica)	m2	311,90	48,96	15.270,82	1	1,00	8,00	38,99	39	391,56								391,56	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56
9	3.3 Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para losas)	kg	21.445,44	1,98	42.461,97	0,062	16,13	129,03	166,20	167	254,26																254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26
10	3.4 Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para vigas)	kg	26.906,85	1,98	53.275,57	0,062	16,13	129,03	208,53	209	254,91																254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91
11	3.5 Vigueta hormigón armado 10x30	ml	26.433,31	15,29	404.165,31	0,06	16,67	133,33	198,25	199	2030,98																2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98
12	3.6 Losa aligerada f'c=210 Kg/cm2	m3	377,01	254,01	95.764,31	1,8	0,56	4,44	84,83	85	1126,64																																						
13	3.7 Vigas de f'c=210 Kg/cm2	m3	93,57	254,01	23.768,02	1,8	0,56	4,44	21,05	22	1080,36																																						
	COSTO TOTAL DE PRESUPUESTO				**1.178.481,85**																																											
											COSTO DIARIO	126,261	126,261	303,692	264,86	1843,85	37722,50	37722,5	38412,2	38412,2	38412,2	38147,33	38147,33	36568,34	36568,34	36568,341	36568,341	36568,34	36568,34	3229,85	3229,85	3229,85	3229,85	3229,85	3229,85	3229,85	3229,85	3229,85	3229,85	3229,85	3229,85	3229,85	3229,85	3229,85	3229,85	3229,85	3229,85	3229,85	3229,85	3229,85	3229,85	3229,85	3229,85	3229,85	3229,85	3229,85	3229,85
											AVANCE DIARIO %	0,01%	0,01%	0,03%	0,02%	0,16%	3,20%	3,20%	3,26%	3,26%	3,26%	3,24%	3,24%	3,10%	3,10%	3,10%	3,10%	3,10%	3,10%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%
											COSTO MENSUAL	495510,9209																		64597,03216																						
											AVANCE MENSUAL %	42%																		5%																						
											COSTO ACUMULADO MENSUAL	495510,9209																		560107,953																						
											AVANCE ACUMULADO MENSUAL %	42%																		48%																						

No. rubro	Rubro	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total	Rendimiento	U / hora	U / día	N° días	N° días real	Precio por día	3 MES																			4 MES																			
												9 SEMANA					10 SEMANA					11 SEMANA					12 SEMANA					13 SEMANA					14 SEMANA					15 SEMANA					16 SEMANA				
												L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
	1 OBRAS PRELIMINARES				**2.410,26**																																												
1	1.1 Trazos de Niveles y Replanteo	m2	1.993,60	0,93	1.854,05	0,026	38,46	307,69	6,48	7	264,86																																							
2	1.2 Desbroce y limpieza	m2	1.993,60	0,19	378,78	0,0084	119,05	952,38	2,09	3	126,26																																							
3	1.3 Desalojo de material, con volquetas	m3	99,68	1,78	177,43	0,0282	35,46	283,69	0,35	1	177,43																																							
	2 CIMENTACIÓN				**479.054,26**																																												
4	2.1 Hincado de pilotes prefabricados (incluye transporte)	m	1.236,00	10,22	12.631,92	0,05	20,00	160,00	7,73	8	1578,99																																							
5	2.2 Prueba de carga para pilotes PDA	u	103,00	4.515,21	465.066,63	0,99	1,01	8,08	12,75	13	35774,36																																							
6	2.3 Descabezado de Pilotes de Hormigon armado de 60x60 f'c=350kg/cm2	u	103,00	13,16	1.355,71	0,195	5,13	41,03	2,51	13	104,29																																							
	3 ESTRUCTURAS				**697.017,33**																																												
7	3.1 Encofrado y desencofrado de losa aligerada	m2	1.664,74	37,43	62.311,33	1	1,00	8,00	208,09	209	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14
8	3.2 Encofrado y desencofrado de viga (típica)	m2	311,90	48,96	15.270,82	1	1,00	8,00	38,99	39	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56	391,56																																					
9	3.3 Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para losas)	kg	21.445,44	1,98	42.461,97	0,062	16,13	129,03	166,20	167	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26
10	3.4 Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para vigas)	kg	26.906,85	1,98	53.275,57	0,062	16,13	129,03	208,53	209	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91
11	3.5 Vigueta hormigón armado 10x30	ml	26.433,31	15,29	404.165,31	0,06	16,67	133,33	198,25	199	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98
12	3.6 Losa aligerada f'c=210 Kg/cm2	m3	377,01	254,01	95.764,31	1,8	0,56	4,44	84,83	85	1126,64																																							
13	3.7 Vigas de f'c=210 Kg/cm2	m3	93,57	254,01	23.768,02	1,8	0,56	4,44	21,05	22	1080,36																																							
	COSTO TOTAL DE PRESUPUESTO				**1.178.481,85**																																											
											COSTO DIARIO	3229,85	3229,85	3229,85	3229,85	3229,85	3229,852	2838,292	2838,292	2838,292	2838,292	2838,292	2838,292	2838,292	2838,292	2838,292	2838,2921	2838,2921	2838,292	2838,292	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29
											AVANCE DIARIO %	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%
											COSTO MENSUAL	59115,1994																		56765,8425																						
											AVANCE MENSUAL %	5%																		5%																						
											COSTO ACUMULADO MENSUAL	619223,1524																		675988,9949																						
											AVANCE ACUMULADO MENSUAL %	53%																		57%																						

No. rubro	Rubro	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total	Rendimiento	U / hora	U / día	N° días	N° días real	Precio por día	5 MES																			6 MES																			
												17 SEMANA					18 SEMANA					19 SEMANA					20 SEMANA					21 SEMANA					22 SEMANA					23 SEMANA					24 SEMANA				
												L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
	1 OBRAS PRELIMINARES				**2.410,26**																																												
1	1.1 Trazos de Niveles y Replanteo	m2	1.993,60	0,93	1.854,05	0,026	38,46	307,69	6,48	7	264,86																																							
2	1.2 Desbroce y limpieza	m2	1.993,60	0,19	378,78	0,0084	119,05	952,38	2,09	3	126,26																																							
3	1.3 Desalojo de material, con volquetas	m3	99,68	1,78	177,43	0,0282	35,46	283,69	0,35	1	177,43																																							
	2 CIMENTACIÓN				**479.054,26**																																												
4	2.1 Hincado de pilotes prefabricados (incluye transporte)	m	1.236,00	10,22	12.631,92	0,05	20,00	160,00	7,73	8	1578,99																																							
5	2.2 Prueba de carga para pilotes PDA	u	103,00	4.515,21	465.066,63	0,99	1,01	8,08	12,75	13	35774,36																																							
6	2.3 Descabezado de Pilotes de Hormigon armado de 60x60 f'c=350kg/cm2	u	103,00	13,16	1.355,71	0,195	5,13	41,03	2,51	13	104,29																																							
	3 ESTRUCTURAS				**697.017,33**																																												
7	3.1 Encofrado y desencofrado de losa aligerada	m2	1.664,74	37,43	62.311,33	1	1,00	8,00	208,09	209	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14
8	3.2 Encofrado y desencofrado de viga (típica)	m2	311,90	48,96	15.270,82	1	1,00	8,00	38,99	39	391,56																																							
9	3.3 Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para losas)	kg	21.445,44	1,98	42.461,97	0,062	16,13	129,03	166,20	167	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26
10	3.4 Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para vigas)	kg	26.906,85	1,98	53.275,57	0,062	16,13	129,03	208,53	209	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91
11	3.5 Vigueta hormigón armado 10x30	ml	26.433,31	15,29	404.165,31	0,06	16,67	133,33	198,25	199	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98
12	3.6 Losa aligerada f'c=210 Kg/cm2	m3	377,01	254,01	95.764,31	1,8	0,56	4,44	84,83	85	1126,64																																							
13	3.7 Vigas de f'c=210 Kg/cm2	m3	93,57	254,01	23.768,02	1,8	0,56	4,44	21,05	22	1080,36																																							
	COSTO TOTAL DE PRESUPUESTO				**1.178.481,85**																																											
											COSTO DIARIO	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,292	2838,292	2838,292	2838,292	2838,292	2838,292	2838,292	2838,292	2838,292	2838,2921	2838,2921	2838,292	2838,292	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29
											AVANCE DIARIO %	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%
											COSTO MENSUAL	56765,8425																		56765,8425																						
											AVANCE MENSUAL %	5%																		5%																						
											COSTO ACUMULADO MENSUAL	732754,8374																		789520,6799																						
											AVANCE ACUMULADO MENSUAL %	62%																		67%																						

CRONOGRAMA VALORADO

OBRA 1: PLATAFORRMA DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

UBICACIÓN: CANTÓN PALESTINA, PROVINCIA DEL GUAYAS

FECHA: SEPTIEMBRE, 2020

PÁGINA: 2

No. rubro	Rubro	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total	Rendimiento	U / hora	U / día	N° días	N° días real	Precio por día
	1 OBRAS PRELIMINARES				2.410,26						
1	1.1 Trazos de Niveles y Replanteo	m2	1.993,60	0,93	1.854,05	0,026	38,46	307,69	6,48	7	264,86
2	1.2 Desbroce y limpieza	m2	1.993,60	0,19	378,78	0,0084	119,05	952,38	2,09	3	126,26
3	1.3 Desalojo de material, con volquetas	m3	99,68	1,78	177,43	0,0282	35,46	283,69	0,35	1	177,43
	2 CIMENTACIÓN				479.054,26						
4	2.1 Hincado de pilotes prefabricados (incluye transporte)	m	1.236,00	10,22	12.631,92	0,05	20,00	160,00	7,73	8	1578,99
5	2.2 Prueba de carga para pilotes PDA	u	103,00	4.515,21	465.066,63	0,99	1,01	8,08	12,75	13	35774,36
6	2.3 Descabezado de Pilotes de Hormigon armado de 60x60 f'c=350kg/cm2	u	103,00	13,16	1.355,71	0,195	5,13	41,03	2,51	13	104,29
	3 ESTRUCTURAS				697.017,33						
7	3.1 Encofrado y desencofrado de losa aligerada	m2	1.664,74	37,43	62.311,33	1	1,00	8,00	208,09	209	298,14
8	3.2 Encofrado y desencofrado de viga (típica)	m2	311,90	48,96	15.270,82	1	1,00	8,00	38,99	39	391,56
9	3.3 Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para losas)	kg	21.445,44	1,98	42.461,97	0,062	16,13	129,03	166,20	167	254,26
10	3.4 Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para vigas)	kg	26.906,85	1,98	53.275,57	0,062	16,13	129,03	208,53	209	254,91
11	3.5 Vigueta hormigón armado 10x30	ml	26.433,31	15,29	404.165,31	0,06	16,67	133,33	198,25	199	2030,98
12	3.6 Losa aligerada f'c=210 Kg/cm2	m3	377,01	254,01	95.764,31	1,8	0,56	4,44	84,83	85	1126,64
13	3.7 Vigas de f'c=210 Kg/cm2	m3	93,57	254,01	23.768,02	1,8	0,56	4,44	21,05	22	1080,36
	COSTO TOTAL DE PRESUPUESTO				1.178.481,85						

No. rubro	7 MES																				8 MES																			
	25 SEMANA					26 SEMANA					27 SEMANA					28 SEMANA					29 SEMANA					30 SEMANA					31 SEMANA					32 SEMANA				
	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
1																																								
2																																								
3																																								
4																																								
5																																								
6																																								
7	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14
8																																								
9	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26
10	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91
11	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98
12																										1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64
13																										1080,36	1080,36	1080,36	1080,36	1080,36	1080,36	1080,36	1080,36	1080,36	1080,36	1080,36	1080,36	1080,36	1080,36	1080,36
COSTO DIARIO	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	2838,29	5045,3	5045,3	5045,3	5045,3	5045,3	5045,3	5045,3	5045,3	5045,3	5045,3	5045,3	5045,3	5045,3	5045,3	5045,3
AVANCE DIARIO %	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,43%	0,43%	0,43%	0,43%	0,43%	0,43%	0,43%	0,43%	0,43%	0,43%	0,43%	0,43%	0,43%	0,43%	0,43%
COSTO MENSUAL	56765,8425																				89870,89517																			
AVANCE MENSUAL %	5%																				8%																			
COSTO ACUMULADO MENSUAL	846286,5224																				936157,4176																			
AVANCE ACUMULADO MENSUAL %	72%																				79%																			

No. rubro	Rubro	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total	Rendimiento	U / hora	U / día	N° días	N° días real	Precio por día
	1 OBRAS PRELIMINARES				2.410,26						
1	1.1 Trazos de Niveles y Replanteo	m2	1.993,60	0,93	1.854,05	0,026	38,46	307,69	6,48	7	264,86
2	1.2 Desbroce y limpieza	m2	1.993,60	0,19	378,78	0,0084	119,05	952,38	2,09	3	126,26
3	1.3 Desalojo de material, con volquetas	m3	99,68	1,78	177,43	0,0282	35,46	283,69	0,35	1	177,43
	2 CIMENTACIÓN				479.054,26						
4	2.1 Hincado de pilotes prefabricados (incluye transporte)	m	1.236,00	10,22	12.631,92	0,05	20,00	160,00	7,73	8	1578,99
5	2.2 Prueba de carga para pilotes PDA	u	103,00	4.515,21	465.066,63	0,99	1,01	8,08	12,75	13	35774,36
6	2.3 Descabezado de Pilotes de Hormigon armado de 60x60 f'c=350kg/cm2	u	103,00	13,16	1.355,71	0,195	5,13	41,03	2,51	13	104,29
	3 ESTRUCTURAS				697.017,33						
7	3.1 Encofrado y desencofrado de losa aligerada	m2	1.664,74	37,43	62.311,33	1	1,00	8,00	208,09	209	298,14
8	3.2 Encofrado y desencofrado de viga (típica)	m2	311,90	48,96	15.270,82	1	1,00	8,00	38,99	39	391,56
9	3.3 Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para losas)	kg	21.445,44	1,98	42.461,97	0,062	16,13	129,03	166,20	167	254,26
10	3.4 Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para vigas)	kg	26.906,85	1,98	53.275,57	0,062	16,13	129,03	208,53	209	254,91
11	3.5 Vigueta hormigón armado 10x30	ml	26.433,31	15,29	404.165,31	0,06	16,67	133,33	198,25	199	2030,98
12	3.6 Losa aligerada f'c=210 Kg/cm2	m3	377,01	254,01	95.764,31	1,8	0,56	4,44	84,83	85	1126,64
13	3.7 Vigas de f'c=210 Kg/cm2	m3	93,57	254,01	23.768,02	1,8	0,56	4,44	21,05	22	1080,36
	COSTO TOTAL DE PRESUPUESTO				1.178.481,85						

No. rubro	9 MES																				10 MES																			
	33 SEMANA					34 SEMANA					35 SEMANA					36 SEMANA					37 SEMANA					38 SEMANA					39 SEMANA					40 SEMANA				
	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
1																																								
2																																								
3																																								
4																																								
5																																								
6																																								
7	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14
8																																								
9	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26	254,26															
10	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91
11	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98
12	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64
13	1080,36	1080,36	1080,36	1080,36	1080,36	1080,36	1080,36																																	
COSTO DIARIO	5045,3	5045,3	5045,3	5045,3	5045,3	5045,3	5045,3	3964,93	3964,93	3964,93	3964,93	3964,93	3964,93	3964,93	3964,93	3964,93	3964,93	3964,93	3964,93	3964,93	3964,93	3964,93	3964,93	3964,93	3964,93	3710,67	3710,67	3710,67	3710,67	3710,67	3710,67	3710,67	3710,67	3710,67	3710,67	3710,67	3710,67	3710,67	3710,67	3710,67
AVANCE DIARIO %	0,43%	0,43%	0,43%	0,43%	0,43%	0,43%	0,43%	0,34%	0,34%	0,34%	0,34%	0,34%	0,34%	0,34%	0,34%	0,34%	0,34%	0,34%	0,34%	0,34%	0,34%	0,34%	0,34%	0,34%	0,34%	0,31%	0,31%	0,31%	0,31%	0,31%	0,31%	0,31%	0,31%	0,31%	0,31%	0,31%	0,31%	0,31%	0,31%	0,31%
COSTO MENSUAL	86861,17333																				75484,67184																			
AVANCE MENSUAL %	7%																				6%																			
COSTO ACUMULADO MENSUAL	1023018,591																				1098503,263																			
AVANCE ACUMULADO MENSUAL %	87%																				93%																			

No. rubro	Rubro	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total	Rendimiento	U / hora	U / día	N° días	N° días real	Precio por día
	1 OBRAS PRELIMINARES				2.410,26						
1	1.1 Trazos de Niveles y Replanteo	m2	1.993,60	0,93	1.854,05	0,026	38,46	307,69	6,48	7	264,86
2	1.2 Desbroce y limpieza	m2	1.993,60	0,19	378,78	0,0084	119,05	952,38	2,09	3	126,26
3	1.3 Desalojo de material, con volquetas	m3	99,68	1,78	177,43	0,0282	35,46	283,69	0,35	1	177,43
	2 CIMENTACIÓN				479.054,26						
4	2.1 Hincado de pilotes prefabricados (incluye transporte)	m	1.236,00	10,22	12.631,92	0,05	20,00	160,00	7,73	8	1578,99
5	2.2 Prueba de carga para pilotes PDA	u	103,00	4.515,21	465.066,63	0,99	1,01	8,08	12,75	13	35774,36
6	2.3 Descabezado de Pilotes de Hormigon armado de 60x60 f'c=350kg/cm2	u	103,00	13,16	1.355,71	0,195	5,13	41,03	2,51	13	104,29
	3 ESTRUCTURAS				697.017,33						
7	3.1 Encofrado y desencofrado de losa aligerada	m2	1.664,74	37,43	62.311,33	1	1,00	8,00	208,09	209	298,14
8	3.2 Encofrado y desencofrado de viga (típica)	m2	311,90	48,96	15.270,82	1	1,00	8,00	38,99	39	391,56
9	3.3 Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para losas)	kg	21.445,44	1,98	42.461,97	0,062	16,13	129,03	166,20	167	254,26
10	3.4 Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para vigas)	kg	26.906,85	1,98	53.275,57	0,062	16,13	129,03	208,53	209	254,91
11	3.5 Vigueta hormigón armado 10x30	ml	26.433,31	15,29	404.165,31	0,06	16,67	133,33	198,25	199	2030,98
12	3.6 Losa aligerada f'c=210 Kg/cm2	m3	377,01	254,01	95.764,31	1,8	0,56	4,44	84,83	85	1126,64
13	3.7 Vigas de f'c=210 Kg/cm2	m3	93,57	254,01	23.768,02	1,8	0,56	4,44	21,05	22	1080,36
	COSTO TOTAL DE PRESUPUESTO				1.178.481,85						

No. rubro	11 MES																				12 MES																			
	41 SEMANA					42 SEMANA					43 SEMANA					44 SEMANA					45 SEMANA					46 SEMANA					47 SEMANA					48 SEMANA				
	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
1																																								
2																																								
3																																								
4																																								
5																																								
6																																								
7	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14	298,14																								
8																																								
9																																								
10	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91	254,91													
11	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98	2030,98																							
12	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64	1126,64										
13																																								
COSTO DIARIO	3710,67	3710,67	3710,67	3710,67	3710,67	3710,67	3710,67	3710,67	3710,67	3710,67	3710,67	3710,67	3710,67	3710,67	3710,67	3710,67	3412,53	1381,55	1381,55	1381,55	1381,55	1381,55	1381,55	1381,55	1381,55	1381,55	1381,55	1126,64	1126,64	1126,64										
AVANCE DIARIO %	0,31%	0,31%	0,31%	0,31%	0,31%	0,31%	0,31%	0,31%	0,31%	0,31%	0,31%	0,31%	0,31%	0,31%	0,31%	0,31%	0,29%	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%	0,10%	0,10%	0,10%										
COSTO MENSUAL	66927,84962																				13050,73864																			
AVANCE MENSUAL %	6%																				1%																			
COSTO ACUMULADO MENSUAL	1165431,112																				1178481,851																			
AVANCE ACUMULADO MENSUAL %	99%																				100%																			

CRONOGRAMA VALORADO

OBRA 2: RAMPA Y MUELLE DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

UBICACIÓN: CANTÓN PALESTINA, PROVINCIA DEL GUAYAS

FECHA: SEPTIEMBRE, 2020

No. rubro		Rubro	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total	Rendimiento	U / hora	U / día	N° días	N° días real	Precio por día
	1	**OBRAS PRELIMINARES**				**11,61**						
1	1.1	Desbroce, Desbosque y limpieza del terreno (Inc. desalojo)	m2	9,60	1,21	11,61	0,00840	119,05	952,38	0,01	1	11,61
	2	**MOVIMIENTO DE TIERRA**				**5.435,29**						
2	2.1	Excavación mecánica en suelo sin clasificar (incluye desalojo)	m3	96,00	4,03	387,07	0,05000	20,00	160,00	0,60	1	387,07
3	2.2	Relleno compactado con material de mejoramiento	m3	132,82	15,06	1.999,81	0,04725	21,16	169,31	0,78	1	1999,81
4	2.3	Transporte de Material de Mejoramiento	m3-km	10.519,03	0,29	3.048,41	0,00740	135,14	1081,08	9,73	10	304,84
	3	**CIMENTACION**				**87.870,62**						
5	3.1	Hincado de pilotes prefabricados (incluye transporte)	m	180,00	12,88	2.317,90	0,05000	20,00	160,00	1,13	2	1158,95
6	3.2	Prueba de carga para pilotes PDA	u	15,00	5.689,16	85.337,47	0,99000	1,01	8,08	1,86	2	42668,74
7	3.3	Descabezado de Pilotes de Hormigon armado de 40x40 f'c=350kg/cm2	u	15,00	14,35	215,25	1,00000	1,00	8,00	1,88	2	107,63
	4	**ESTRUCTURAS**				**30.800,65**						
8	4.1	Encofrado y desencofrado de viga (típica)	m2	45,14	61,69	2.784,67	1,00000	1,00	8,00	5,64	6	464,11
9	4.2	Viga de cimentación f'c=210 Kg/cm2	m3	9,75	320,05	3.120,51	1,80000	0,56	4,44	2,19	3	1040,17
10	4.3	Losa maciza f'c=210 Kg/cm2	m3	38,40	320,05	12.290,02	1,80000	0,56	4,44	8,64	9	1365,56
11	4.4	Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para losas)	kg	4.110,68	2,49	10.255,32	0,06200	16,13	129,03	31,86	32	320,48
12	4.5	Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2 (para vigas)	kg	942,01	2,49	2.350,13	0,06200	16,13	129,03	7,30	8	293,77
	5	**INFRAESTRUCTURA MUELLE**				**2.688,19**						
13	5.1	Muelle flotante	m2	10,08	262,79	2.648,88	1,50000	0,67	5,33	1,89	2	1324,44
14	5.2	Bisagras capuchinas de 3 1/2" x 3 1/2" aluminizado	par	4,00	9,83	39,31	2,00000	0,50	4,00	1,00	1	39,31
COSTO TOTAL DE PRESUPUESTO (CD+CI)						**126.806,36**						

Rubro	1 MES																				2 MES				
	1 SEMANA					2 SEMANA					3 SEMANA					4 SEMANA					5 SEMANA				
	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
1																									
1.1	11,61																								
2																									
2.1		387,07																							
2.2						1999,81																			
2.3					304,84	304,84	304,84	304,84	304,84	304,84	304,84	304,84	304,84	304,85											
3																									
3.1			1158,95	1158,95																					
3.2				42668,74	42668,73																				
3.3				107,63	107,62																				
4																									
4.1							464,11	464,11	464,11	464,11	464,11	464,12													
4.2																									
4.3																									
4.4									320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48
4.5									293,77	293,77	293,77	293,77	293,77	293,77	293,77	293,74									
5																									
5.1							1324,44	1324,44																	
5.2						39,31																			
COSTO TOTAL DE PRESUPUESTO (CD+CI)																									
COSTO DIARIO	11,61	387,07	1158,95	43935,32	43081,19	2343,96	2093,39	2093,39	1383,20	1383,20	1383,20	1383,21	919,09	919,10	614,25	614,22	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48
AVANCE DIARIO %	0,01%	0,31%	0,91%	34,65%	33,97%	1,85%	1,65%	1,65%	1,09%	1,09%	1,09%	1,09%	0,72%	0,72%	0,48%	0,48%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
COSTO SEMANAL	88574,14					9297,14					5218,85					1896,14					1602,40				
AVANCE SEMANAL %	70%					7%					4%					1%					1%				
COSTO ACUMULADO SEMANAL	88574,14					97871,28					103090,13					104986,27					106588,67				
AVANCE ACUMULADO SEMANAL %	70%					77%					81%					83%					84%				

Rubro	2 MES															3 MES									
	6 SEMANA					7 SEMANA					8 SEMANA					9 SEMANA					10 SEMANA				
	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
1																									
1.1																									
2																									
2.1																									
2.2																									
2.3																									
3																									
3.1																									
3.2																									
3.3																									
4																									
4.1																									
4.2																						1040,17	1040,17	1040,17	
4.3																1365,56	1365,56	1365,56	1365,56	1365,56	1365,56	1365,56	1365,56	1365,54	
4.4	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,44										
4.5																									
5																									
5.1																									
5.2																									
COSTO TOTAL DE PRESUPUESTO (CD+CI)																									
COSTO DIARIO	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,48	320,44	1365,56	1365,56	1365,56	1365,56	1365,56	1365,56	2405,73	2405,73	2405,71	
AVANCE DIARIO %	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	1,08%	1,08%	1,08%	1,08%	1,08%	1,08%	1,90%	1,90%	1,90%	
COSTO SEMANAL	1602,40					1602,40					1602,36					6827,80					8582,73				
AVANCE SEMANAL %	1%					1%					1%					5%					7%				
COSTO ACUMULADO SEMANAL	108191,07					109793,47					111395,83					118223,63					126806,36				
AVANCE ACUMULADO SEMANAL %	85%					87%					88%					93%					100,0%				

CRONOGRAMA VALORADO

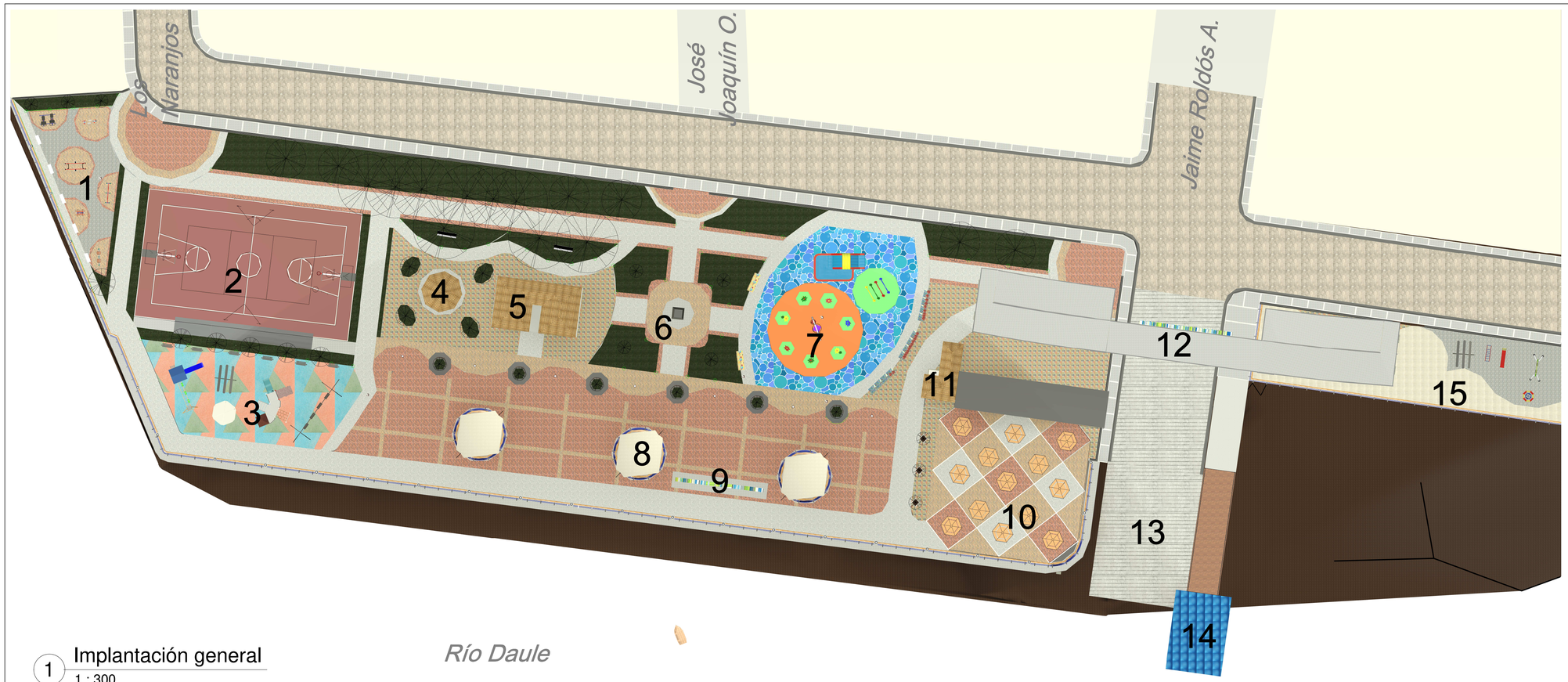
OBRA 4: SISTEMA HIDROSANITARIO DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

UBICACIÓN: CANTÓN PALESTINA, PROVINCIA DEL GUAYAS

FECHA: SEPTIEMBRE, 2020

No. rubro	Rubro	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total	Rendimiento	U / hora	U / día	N° días	N° días real	Precio por día	1 MES																			2 MES	
												1 SEMANA					2 SEMANA					3 SEMANA					4 SEMANA					5 SEMANA	
												L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M
	1 OBRAS PRELIMINARES				**7.474,13**																											
1	1.1 Replanteo de tuberías	m2	3.311,00	1,16	3.840,76	0,03	30,30	242,42	13,66	14	274,34						274,34	274,34	274,34	274,34	274,34	274,34	274,34	274,34	274,34	274,34	274,34	274,34	274,34	274,34			
2	1.2 Desbroce y limpieza del terreno	m2	3.311,00	0,23	761,53	0,01	119,05	952,38	3,48	4	190,38	190,38	190,38	190,38	190,38																		
3	1.3 Cerramiento provisional	ml	195,42	13,81	2.698,75	0,18	5,46	43,72	4,47	5	539,75	539,75	539,75	539,75	539,75	539,75																	
4	1.4 Letrero Informativo de Obra	u	1,00	108,00	108,00	20,00	0,05	0,40	2,50	3	36,00			36,00	36,00	36,00																	
5	1.5 Caseta de material y guardianía	m2	1,00	65,09	65,09	2,00	0,50	4,00	0,25	1	65,09	65,09																					
	2 MOVIMIENTO DE TIERRA				**3.260,95**																											
6	2.1 Excavación sin clasificar con máquina 0<H<2 m (Inc. Desalojo)	m3	299,88	3,41	1.022,60	0,05	21,74	173,91	1,72	2	511,30					511,30	511,30																
7	2.2 Protección granular para tubería	m3	19,32	27,34	528,31	0,16	6,21	49,69	0,39	1	528,31							528,31															
8	2.3 Transporte de Material Granular	m3-km	1.530,14	0,28	428,44	0,01	135,14	1081,08	1,42	2	214,22						214,22	214,22															
9	2.4 Suministro e Instalación de Material Granular	m3	19,32	21,13	408,31	0,02	66,67	533,33	0,04	1	408,31								408,31														
10	2.5 Prueba Hidraulica y desinfeccion de Red	ml	426,00	1,01	430,26	0,05	20,83	166,67	2,56	3	143,42																				143,42	143,42	143,42
11	2.6 Prueba de Estanqueidad y escurrimiento	ml	426,00	1,04	443,04	0,01	76,92	615,38	0,69	1	443,04																						443,04
	3 SISTEMA HIDROSANITARIO				**63.633,61**																											
	3.1 AGUA POTABLE				**31.357,93**																											
12	3.1.1 Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 1/2"	ml	35,00	2,86	100,10	0,05	20,00	160,00	0,22	1	100,10								100,10														
13	3.1.2 Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 3/4"	ml	104,00	3,72	386,88	0,06	16,67	133,33	0,78	1	386,88								386,88														
14	3.1.3 Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 1"	ml	4,00	7,34	29,36	0,10	10,00	80,00	0,05	1	29,36								29,36														
15	3.1.4 Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 1 1/4"	ml	19,50	9,86	192,27	0,15	6,67	53,33	0,37	1	192,27								192,27														
16	3.1.5 Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 1 1/2"	ml	8,15	11,87	96,74	0,18	5,56	44,44	0,18	1	96,74								96,74														
17	3.1.6 Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 2"	ml	120,00	14,28	1.713,60	0,20	5,00	40,00	3,00	3	571,20								571,20	571,20	571,20												
18	3.1.7 Suministro e Instalación de Tubería PEAD roscable 2"	ml	8,00	6,38	51,04	0,06	16,67	133,33	0,06	1	51,04									51,04													
19	3.1.8 Suministro e Instalación de Tubería PVC roscable 2 1/2"	ml	2,00	19,19	38,38	0,20	5,00	40,00	0,05	1	38,38									38,38													
20	3.1.9 Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 1/2"x90°	u	46,00	1,32	60,72	0,05	20,00	160,00	0,29	1	60,72									60,72													
21	3.1.10 Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 3/4"x90°	u	24,00	1,93	46,32	0,05	20,00	160,00	0,15	1	46,32									46,32													
22	3.1.11 Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 1 1/4"x90°	u	3,00	5,45	16,35	0,08	13,33	106,67	0,03	1	16,35									16,35													
23	3.1.12 Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 2"x90°	u	14,00	9,66	135,24	0,10	10,00	80,00	0,18	1	135,24									135,24													
24	3.1.13 Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 2 1/2"x90°	u	1,00	11,82	11,82	0,10	10,00	80,00	0,01	1	11,82									11,82													
25	3.1.14 Suministro e Instalación de Codo PVC roscable 2"x45°	u	4,00	11,28	45,12	0,10	10,00	80,00	0,05	1	45,12									45,12													
26	3.1.15 Suministro e Instalación de Codo PEAD roscable 2"x45°	u	2,00	2,15	4,30	0,10	10,00	80,00	0,03	1	4,30									4,30													
27	3.1.16 Suministro e instalación de Tee PVC roscable 1/2"	u	3,00	1,32	3,96	0,05	20,00	160,00	0,02	1	3,96									3,96													
28	3.1.17 Suministro e instalación de Tee PVC roscable 3/4"	u	3,00	3,26	9,78	0,08	13,33	106,67	0,03	1	9,78									9,78													
29	3.1.18 Suministro e instalación de Tee PVC roscable 1"	u	6,00	5,53	33,18	0,08	13,33	106,67	0,06	1	33,18									33,18													
30	3.1.19 Suministro e instalación de Tee PVC roscable 1 1/4"	u	11,00	5,77	63,47	0,08	13,33	106,67	0,10	1	63,47									63,47													
31	3.1.20 Suministro e instalación de Tee PVC roscable 1 1/2"	u	7,00	9,20	64,40	0,08	13,33	106,67	0,07	1	64,40									64,40													
32	3.1.21 Suministro e instalación de Tee PVC roscable 2"	u	10,00	11,45	114,50	0,10	10,00	80,00	0,13	1	114,50									114,50													
33	3.1.22 Suministro e instalación de Tee PVC roscable 4"	u	1,00	17,74	17,74	0,10	10,00	80,00	0,01	1	17,74									17,74													
34	3.1.23 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 4" a 2"	u	1,00	21,68	21,68	0,15	6,67	53,33	0,02	1	21,68									21,68													
35	3.1.24 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/2" a 1 1/4"	u	2,00	2,10	4,20	0,05	20,00	160,00	0,01	1	4,20									4,20													
36	3.1.25 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/2" a 1/2"	u	7,00	2,56	17,92	0,05	20,00	160,00	0,04	1	17,92									17,92													
37	3.1.26 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/4" a 1/2"	u	6,00	2,66	15,96	0,05	20,00	160,00	0,04	1	15,96									15,96													
38	3.1.27 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/4" a 3/4"	u	5,00	2,48	12,40	0,05	20,00	160,00	0,03	1	12,40									12,40													
39	3.1.28 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1 1/4" a 1"	u	1,00	2,34	2,34	0,08	13,33	106,67	0,01	1	2,34									2,34													
40	3.1.29 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1" a 1/2"	u	5,00	2,29	11,45	0,05	20,00	160,00	0,03	1	11,45									11,45													
41	3.1.30 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 1" a 3/4"	u	1,00	2,36	2,36	0,05	20,00	160,00	0,01	1	2,36									2,36													
42	3.1.31 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 2" a 1 1/2"	u	2,00	7,99	15,98	0,10	10,00	80,00	0,03	1	15,98									15,98													
43	3.1.32 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 2" a 1 1/4"	u	1,00	6,22	6,22	0,08	13,33	106,67	0,01	1	6,22									6,22													
44	3.1.33 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 2" a 3/4"	u	5,00	7,51	37,55	0,08	13,33	106,67	0,05	1	37,55									37,55													
45	3.1.34 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 2" a 1/2"	u	1,00	5,54	5,54	0,08	13,33	106,67	0,01	1	5,54									5,54													
46	3.1.35 Suministro e Instalación de Reductor PVC roscable 3/4" a 1/2"	u	4,00	0,96	3,84	0,05	20,00	160,00	0,03	1	3,84									3,84													
47	3.1.36 Suministro e Instalación de Cruz PVC roscable 2"	u	1,00	8,62	8,62	0,08	13,33	106,67	0,01	1	8,62									8,62													
48	3.1.37 Suministro e Instalación de Válvula de globo 1/2"	u	28,00	152,92	4.281,76	0,30	3,33	26,67	1,05	2	2140,88									2140,88	2140,88												
49	3.1.38 Suministro e Instalación de Válvula de globo 3/4"	u	6,00	157,98	947,88	0,30	3,33	26,67	0,23	1	947,88										947,88												
50	3.1.39 Medidor de 2"	u	1,00	1.184,57	1.184,57	2,67	0,37	3,00	0,33	1	1184,57										1184,57												
51	3.1.40 Suministro e Instalación de Sistema de presion constante TDH=34m, Q=2,21 L/s, P=3HP	u	1,00	3.252,47	3.252,47	26,50	0,04	0,30	3,31	4	813,12										813,12	813,12	813,12	813,12									
52	3.1.41 Suministro e instalación de tanque hidroneumático de 100 gal. 50-70 PSI (incluye instalación electrica desde el tablero hasta las bombas)	u	1,00	14.106,01	14.106,01	79,48	0,01	0,10	9,94	10	1410,60											1410,60	1410,60	1410,60	1410,60	1410,60	1410,60	1410,60	1410,60	1410,60				
53	3.1.42 Suministro e Instalación de Válvula de compuerta 2"	u	5,00	41,16	205,80	0,17	5,88	47,06	0,11	1	205,80												205,80										
54	3.1.43 Suministro e Instalación de Válvula de pie 2 1/2"	u	1,00	34,49	34,49	0,30	3,33	26,67	0,04	1	34,49												34,49										
55	3.1.44 Suministro e Instalación de Válvula Check 2"	u	1,00	74,32	74,32	0,20	5,00	40,00	0,03	1	74,32												74,32										
56	3.1.45 Suministro e Instalación de Válvula de corte 2"	u	2,00	14,84	29,68	0,20	5,00	40,00	0,05	1	29,68												29,68										
57	3.1.46 Suministro e Instalación de Flotador mecánico 2"	u	1,00	168,88	168,88	0,20	5,00	40,00	0,03	1	168,88												168,88										
58	3.1.47 Suministro e Instalación de Válvula de globo 2"	u	1,00	313,06	313,06	0,30	3,33	26,67	0,04	1	313,06												313,06										
59	3.1.48 Suministro e Instalación de Válvula de globo 2 1/2"	u	1,00	468,17	468,17	0,30	3,33	26,67	0,04	1	468,17													468,17									
60	3.1.49 Manómetro vertical 2"	u	1,00	30,07	30,07	0,75	1,33	10,67	0,09	1	30,07													30,07									
61	3.1.50 Suministro e Instalación de unión americana de 2 1/2"	u	1,00	32,84	32,84	0,20	5,00	40,00	0,03	1	32,84													32,84									
62	3.1.51 Suministro e Instalación de unión americana de 2"	u	2,00	20,24	40,48	0,20	5,00	40,00	0,05	1	40,48													40,48									
63	3.1.52 Caja de medidor 1.10x0.60x0.70	u	1,00	200,24	200,24	7,00	0,14	1,14	0,88	1	200,24													200,24									
64	3.1.53 Tanque de cisterna (3.5x6.0x1.5)	u	1,00	2.585,88	2.585,88	8,00	0,13	1,00	1,00	1	2585,88													2585,88									
	3.2 AGUAS SERVIDAS Y VENTILACIÓN				**3.346,00**																											
65	3.2.1 Suministro e Instalación de Tubería PVC Estructurada di=110 mm (DN125) NORMA NTE INEN 2059	m	153,00	9,00	1.377	0,11	9,09	72,73	2,10	3	459,00													459,00	459,00	459,00						
66	3.2.2 Suministro e Instalación de Tubería desague EC d = 50mm	ml	110,00	3,48	383	0,09	11,11	88,89	1,24	2	191,40													191,40	191,40							
67	3.2.3 Suministro e Instalación de Reducción de 110mm a 50mm	u	9,00	7,32	66	0,25	4,00	32,00	0,28	1	65,88																65,88					
68	3.2.4 Suministro e Instalación de Codo desague 110mmx45°	u	35,00	8,70	305	0,15	6,67	53,33	0,66	1	304,50																304,50					
69	3.2.5 Suministro e Instalación de Codo desague 50mmx45°	u	48,00	2,92	140	0,10	10,00	80,00	0,60	1	140,16																140,16					
70	3.2.6 Suministro e Instalación de TeeYee desague 110mm	u	20,00	13,70	274	0,25	4,00	32,00	0,63	1	274,00																274,00					
71	3.2.7 Suministro e Instalación de yee reductora desague 110 a 50mm	u	12,00	8,40	101	0,15	6,67	53,33	0,23	1	100,80																100,80					
72	3.2.8 Suministro e Instalación de Sifón de 110mm	u	1,00	15,95	16	0,10	10,00	80,00	0,01	1	15,95																15,95					
73	3.2.9 Suministro e Instalación de Sifón de 50mm	u	21,00	6,86	144	0,08	12,50	100,00	0,21	1	144,06																144,06					
74	3.2.10 Suministro e Instalación de TeeYee desague 50mm	u	40,00	7,92	317	0,25	4,00	32,00	1,25	2	158,40																158,40	158,40				
75	3.2.11 Suministro e Instalación de Codo desague EC 50mmx90°	u	15,00	2,84	43	0,10	10,00	80,00	0,19	1	42,60																42,60					
76	3.2.12 Suministro e Instalación de trampa de grasa (0,6x0,9x0,8)	u	1,00	181,45	181	0,15	6,67	53,33	0,02	1	181,45																	181,45				
	3.3 CAJA DOMICILIARIA				**843,35**																											
77	3.3.1 Suministro e Instalación de Caja Domiciliaria 3 entradas de 4"	u	5,00	168,67	843,35	2,00	0,50	4,00	1,25	2	421,68																		421,68	421,68			
	3.4 AGUAS LLUVIAS				**21.001,50**																											
78	3.4.1 Canaleta ancho 10 cm	ml	180,00	14,59	2.626,20	0,55	1,82	14,55	12,38	13	202,02																						
79	3.4.2 Suministro e Instalación de Tubería PVC Estructurada 200 mm	m	45,00	23,46	1.055,70	0,14	7,14	57,14	0,79	1	1055,70																						
80	3.4.3 Suministro e Instalación de Tubería PVC Estructurada 110 mm	m	58,00	9,00	522,00	0,11	9,09	72,73	0,80	1	522,00																						
81	3.4.4 Suministro e Instalación de Camaras Tipo I de Hormigon Armado H<2.5 (Inc. encofrado)	u	7,00	1.377,59	9.643,13	6,00	0,17	1,33	5,25	6	1607,19																						
82	3.4.5 Suministro e Instalación de rejilla de HD Tipo I 0.50x0.50 m	u	9,00	147,77	1.329,93	0,20	5,00	40,00	0,23	1	1329,93																						
83	3.4.6 Suministro e Instalación de cuneta h=0,2 b=0,3	ml	210,00	25,55	5.365,50	0,11	9,52	76,19	2,76	3	1788,50																						
84	3.4.7 Suministro e Instalación de Codo 200mmx45°	u	2,00	88,62	177,24	0,20	5,00	40,00	0,05	1	177,24																						
85	3.4.8 Suministro e Instalación de Codo 110mmx45°	u	20,00	8,70	174,00	0,15	6,67	53,33	0,38	1	174,00																						
86	3.4.9 Suministro e Instalación de Codo 110mmx90°	u	4,00	13,25	53,00	0,25	4,00	32,00	0,13	1	53,00																						
87	3.4.10 Suministro e Instalación de TeeYee desague 110mm	u	4,00	13,70	54,80	0,25	4,00	32,00	0,13	1	54,80																						
	3.5 APARATOS SANITARIOS				**7.084,83**																											
88	3.5.1 Instalación de fregadero	u	5,00	94,46	472,30	1,00	1,00	8,00	0,63	1	472,30																						
89	3.5.2 Instalación de lavamano	u	13,00	178,90	2.325,70	1,00	1,00	8,00	1,63	2	1162,85																						
90	3.5.3 Instalación de urinario	u	3,00	221,00	663,00	1,00	1,00	8,00	0,38	1	663,00																						
91	3.5.4 Instalación de ducha	u	2,00	67,03	134,06	1,00	1,00	8,00	0,25	1	134,06																						
92	3.5.5 Instalación de inodoro	u	11,00	219,91	2.419,01	1,00	1,00	8,00	1,38	2	1209,51																						
93	3.5.6 Instalación de grifo de manguera	u	6,00	178,46	1.070,76	1,00	1,00	8,00	0,75	1	1070,76																						
COSTO TOTAL DE PRESUPUESTO					**74.368,69**																											
COSTO DIARIO												795,22	730,13	766,13	766,13	1087,05	999,86	1016,87	2059,20	4070,82	6134,00	2700,07	7351,54	11738,99	7095,89	5959,71	7020,76	3833,99	3915,82	2308,63	1756,04	1675,37	586,46
AVANCE DIARIO %												1,07	0,98	1,03	1,03	1,46	1,34	1,37	2,77	5,47	8,25	3,63	9,89	15,78	9,54	8,01	9,44	5,16	5,27	3,10	2,36	2,25	0,79
COSTO SEMANAL												4144,67					14280,74					34846,21					18835,24					2261,83	
AVANCE SEMANAL %												5,57					19,20					46,86					25,33					3,04	
COSTO ACUMULADO SEMANAL												4144,67					18425,41					53271,62					72106,87					74368,69	
AVANCE ACUMULADO SEMANAL %												5,57					24,77					71,63					96,96					100,00	

ANEXO M: PLANOS



1. Parque biosaludable
2. Cancha múltiple
3. Parque infantil
4. Kiosko
5. Baños
6. Monumento
7. Parque de agua
8. Mirador
9. Letras gigantes
10. Patio de comidas
11. Baños y duchas
12. Puente peatonal
13. Rampa
14. Muelle flotante
15. I etapa malecón

1 Implantación general
1 : 300



Parque biosaludable y cancha



Parque infantil



Kiosko y baños



Parque acuático



Letras gigantes



Patio de comidas



Baños y ducha



Puente peatonal



Vista en perspectiva



Rampa y muelle flotante

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

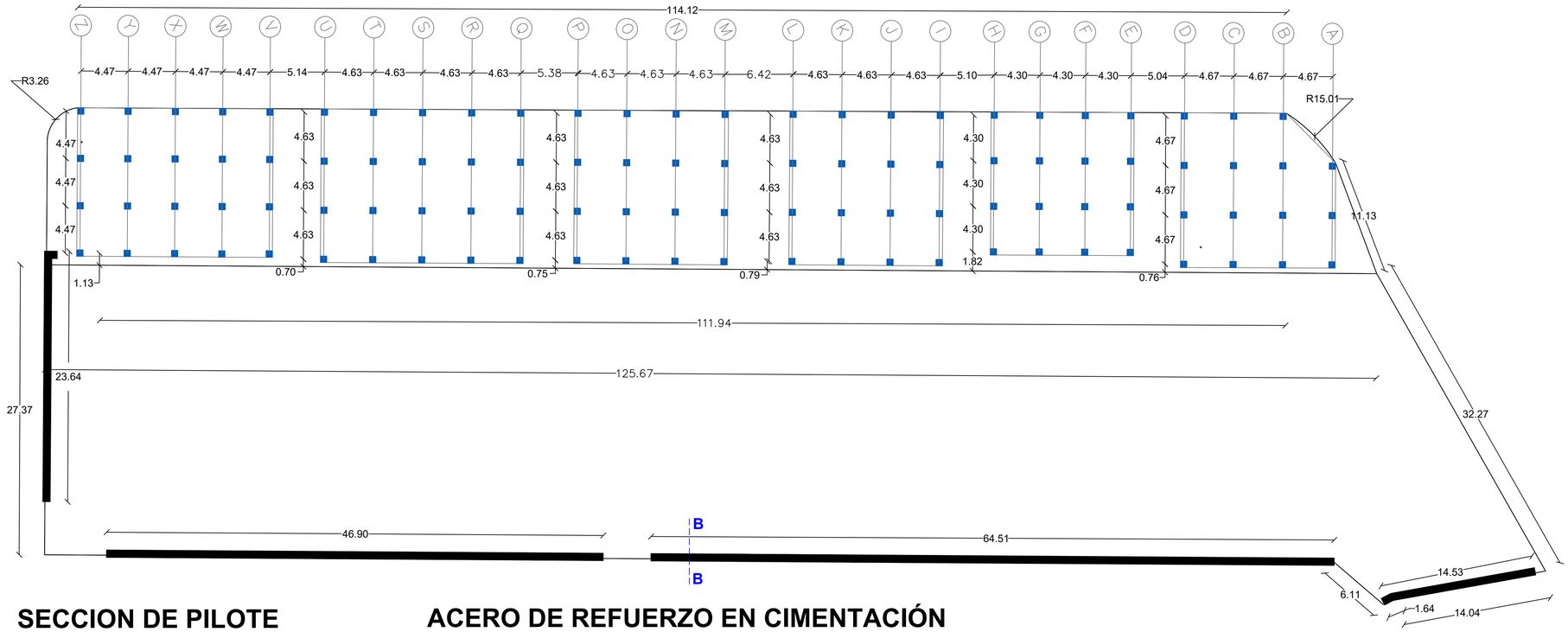
PROYECTO:
ESTUDIO TÉCNICO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA SEGUNDA ETAPA DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

CONTENIDO:
Plano de Implantación General

Coordinador de Materia Integradora:	Tutor de Conocimientos Específicos:	Estudiantes:	Fecha de emisión:
Ph. D. Miguel Chávez	- Ph. D. Eduardo Santos - M. Sc. Davide Besenzon - M. Sc. Pablo Daza - Arq. Eunice Lindao	- Josselyn C. Alvarado P. - Mayra A. Brocel B.	17 de agosto, 2021
Tutor de Área de Conocimiento:			Lámina: A1/1 — Escala: Indicadas
M. Sc. Walter Hurtares			

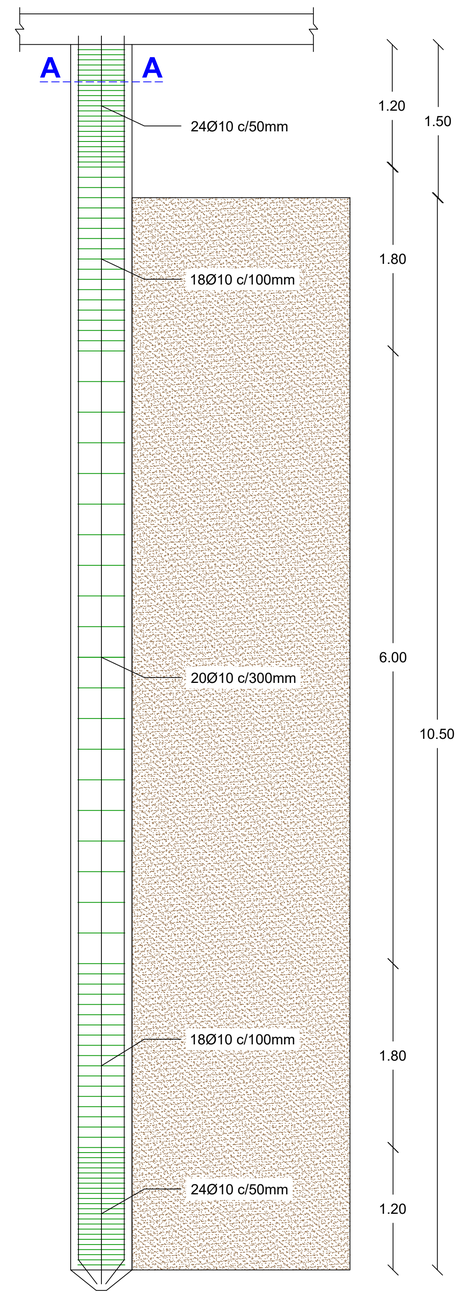
IMPLANTACIÓN DE PILOTES

ESCALA 1:25



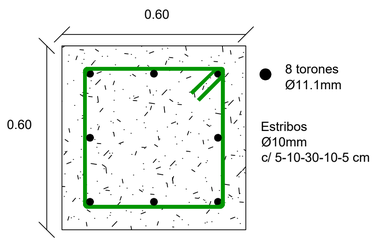
ALZADO DE PILOTE (0.6X0.6)

ESCALA 1:30



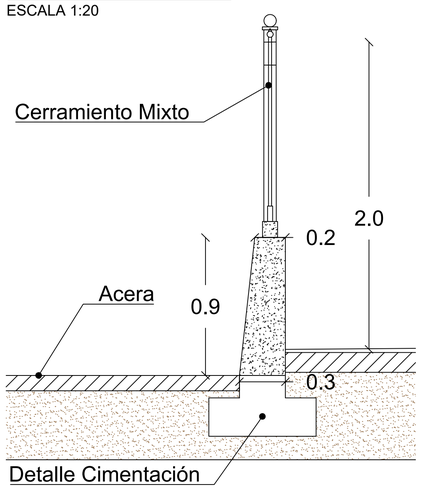
SECCION DE PILOTE CORTE A-A

ESCALA 1:10



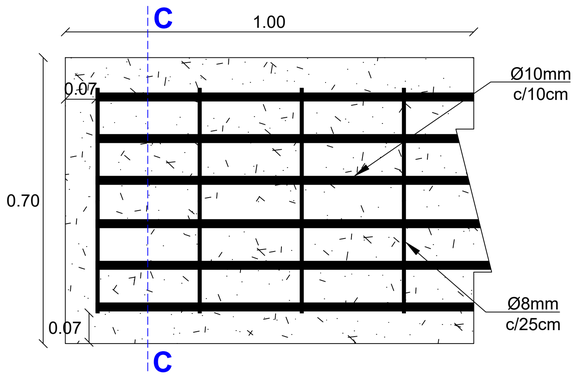
CERRAMIENTO CORTE B-B

ESCALA 1:20



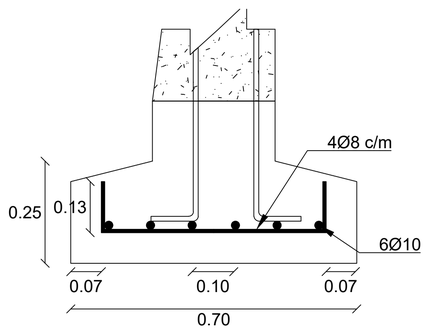
ACERO DE REFUERZO EN CIMENTACIÓN DE CERRAMIENTO - VISTA EN PLANTA

ESCALA 1:10



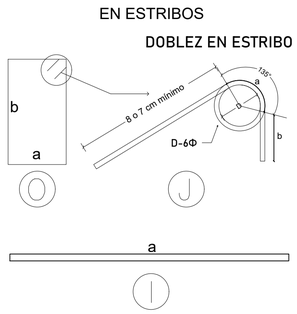
CORTE C-C

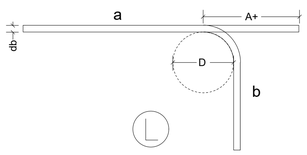
ESCALA 1:10



GANCHOS

EN ESTRIBOS





(A+) - Longitud necesaria para formar el gancho

SIMBOLOGÍA

Pilotes

Cerramiento

TABLA DE VARILLAS

Tipo	Estructura	Diametro (mm)	Longitudes (m) a	Longitudes (m) b	Long. Unit. (m)	Cantidad	Long. Total (m)	Masa unit (kg/m)	Masa Total (kg)
J	Pila	10	0,25		0,25	104	26,00	0,89	23,14
O	Pila	10	0,46	0,46	0,92	104	95,68	0,89	85,16
L	Cerramiento	8	0,35	0,10	0,45	1208	538,77	0,89	479,50
I	Cerramiento	10	12,00		12,00	52	624,00	0,89	555,36

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Norma ACI318-14 | PCI (Precast/Prestressed Concrete Institute) | Recommended Practice for design, manufacture, and installation of prestressed concrete piling
- 103 Pilotes Pretensados
- Acero de presfuerzo: fpu = 1860 MPa
- Acero transversal: fy = 420 MPa
- Hormigón premezclado: f'c = 35 MPa
- Varillas transversales: Ø = 10mm
- Torones de 7 alambres , Øn = 11.1mm, An = 74.2mm²

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO:

ESTUDIO TÉCNICO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA SEGUNDA ETAPA DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

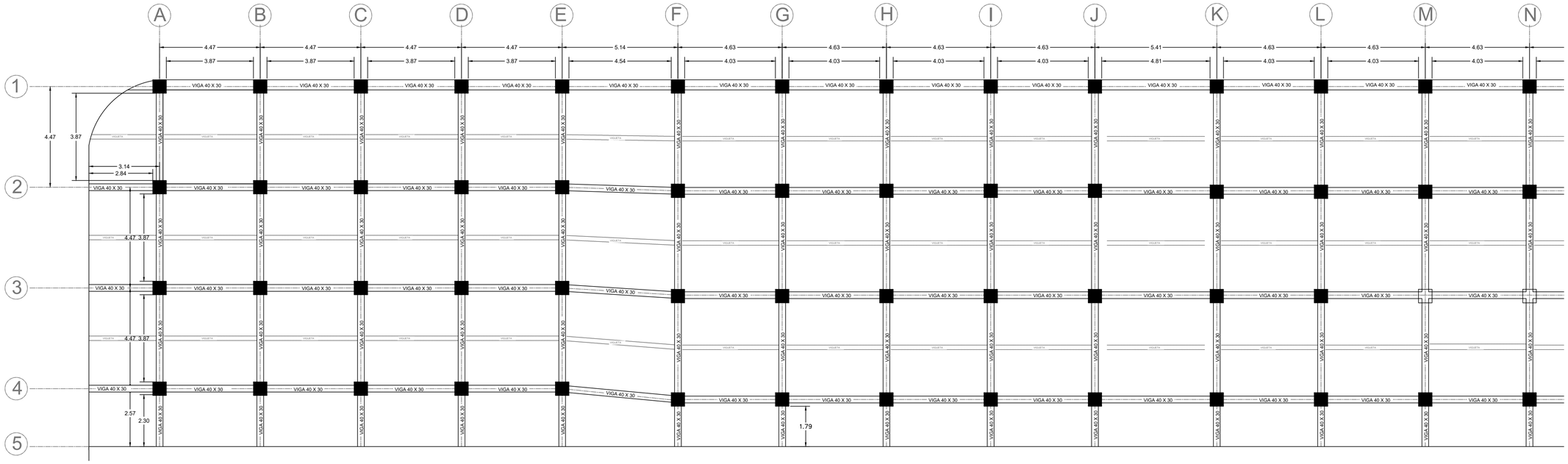
CONTENIDO:

SISTEMA Y DETALLE ESTRUCTURAL DE CIMENTACIÓN PILOTES Y CERRAMIENTO

Coordinador de Materia Integradora:	Tutores de Conocimiento Específicos:	Estudiantes:	Fecha de Emisión:
PhD. Miguel Chávez	- PhD. Eduardo Santos - MSc. Davide Bensenzon - MSc. Pablo DAza - Arq. Eunice Lindao	- Josselyn C. Alvarado P. - Mayra A. Brocel B.	17 de agosto, 2021
Tutor de Área de Conocimiento: MSc. Walter Hurtares			Lámina: E1/12 — Escala: Indicadas

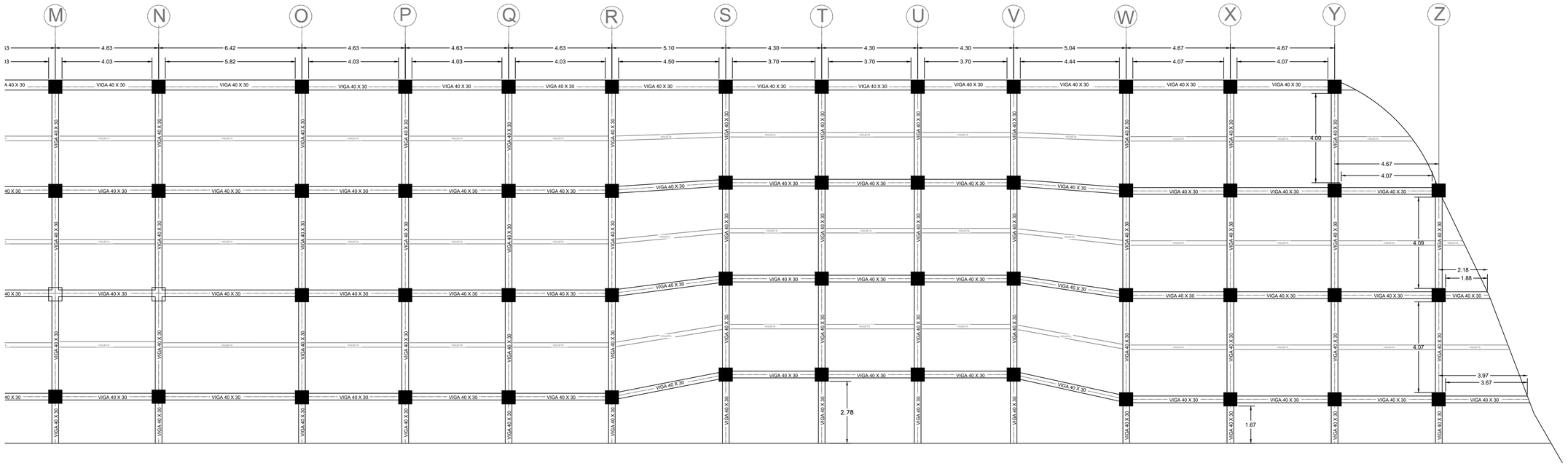
VISTA EN PLANTA DE VIGAS A - N

ESCALA 1:100



VISTA EN PLANTA DE VIGAS DE M-Z

ESCALA 1:100



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

-Norma ACI318-14
-Resistencia a la compresión, f'c= 280 kg/cm2
-Esfuerzo de fluencia del acero, fy=4200 kg/cm2
-Recubrimiento de viga = 5cm

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

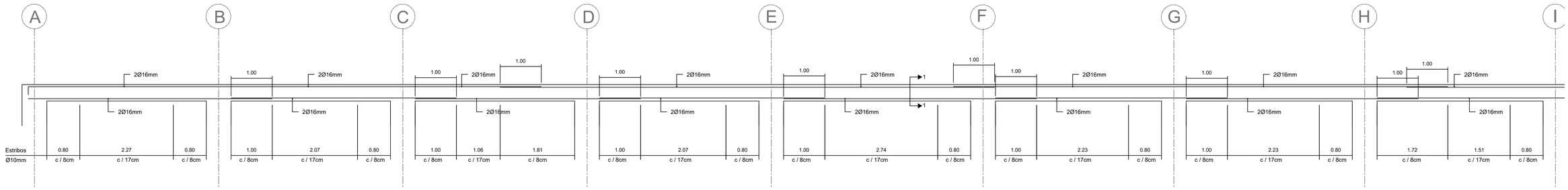
PROYECTO:
ESTUDIO TÉCNICO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA SEGUNDA ETAPA DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

CONTENIDO:
IMPLANTACIÓN DE VIGAS

Coordinador de Materia Integradora:	Tutores de Conocimiento Específicos:	Estudiantes:	Fecha de Emisión:
PhD. Miguel Chávez	- PhD. Eduardo Santos - MSc. Davide Besenzon - MSc. Pablo Daza - Arq. Eunice Lindao	- Josselyn C. Alvarado P. - Mayra A. Brocel B.	17 de agosto, 2021
Tutor de Área de Conocimiento: MSc. Walter Hurtares			Lámina: E2/12 — Escala: Indicadas

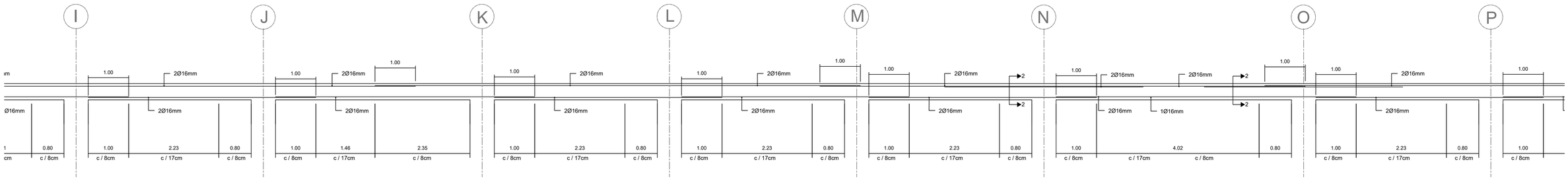
ALZADO DE VIGAS SENTIDO LONGITUDINAL EJE 1 | A - I

ESCALA 1:50



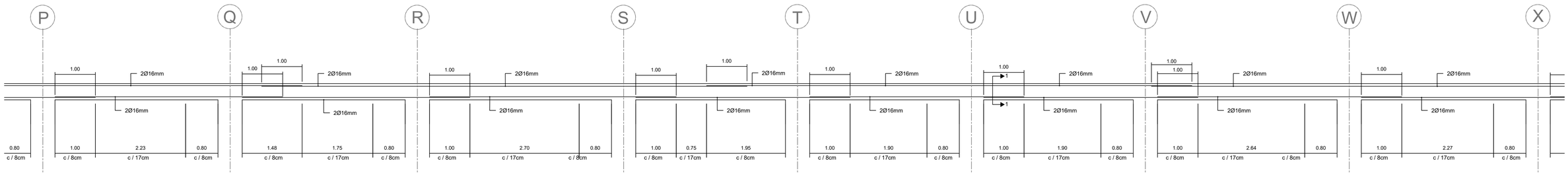
ALZADO DE VIGAS SENTIDO LONGITUDINAL EJE 1 | I - P

ESCALA 1:50



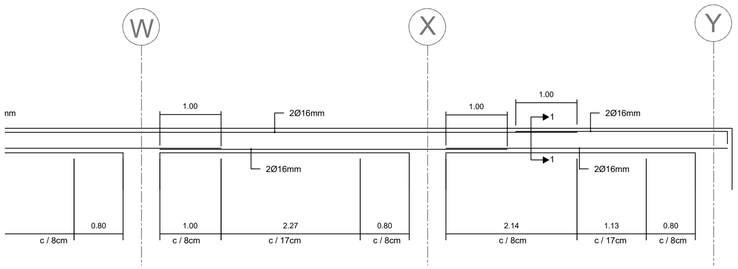
ALZADO DE VIGAS SENTIDO LONGITUDINAL EJE 1 | P - X

ESCALA 1:50



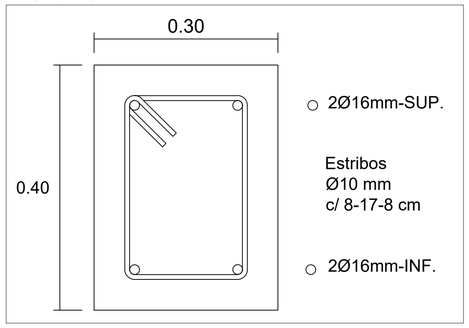
ALZADO DE VIGAS SENTIDO LONGITUDINAL EJE 1 | W - Y

ESCALA 1:50



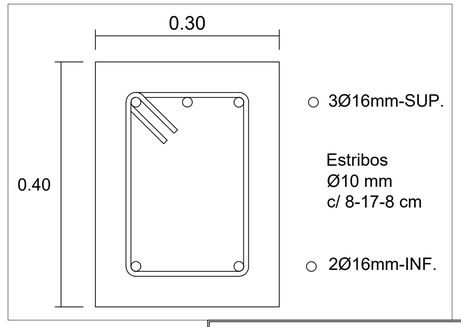
CORTE 1 - 1

ESCALA 1:5



CORTE 2 - 2

ESCALA 1:5



GANCHOS

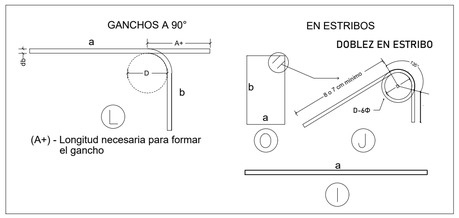


TABLA DE VARILLAS

Tipo	Diametro (mm)	Longitudes (m) a	Longitudes (m) b	Long. Unit. (m)	Cantidad	Long. Total (m)	Masa unit (kg/m)	Masa Total (kg)
I	16	51,16		51,16	1,00	51,16	0,89	45,53
I	16	5,47		5,47	3,00	16,41	0,89	14,60
I	16	5,63		5,63	10,00	56,30	0,89	50,11
I	16	5,30		5,30	3,00	15,90	0,89	14,15
I	16	12,00		12,00	9,00	108,00	2,89	312,12
L	16	12,45	0,20	12,65	1,00	12,65	3,89	49,21
L	16	3,45	0,20	3,65	1,00	3,65	4,89	17,85
I	16	14,5		14,50	1,00	14,50	5,89	85,41
O	10	0,20	0,3	0,50	888,00	444,00	6,89	3059,16
J	10	0,10		0,10	1776,00	177,60	7,89	1401,26

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

-Norma ACI318-14
-Resistencia a la compresión, f'c= 320 kg/cm2
-Esfuerzo de fluencia del acero, fy=4200 kg/cm2
-Recubrimiento de la losa = 2cm
-Espesor de la losa nervada= 10cm
-Poliestireno expandido de 40x20x200

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

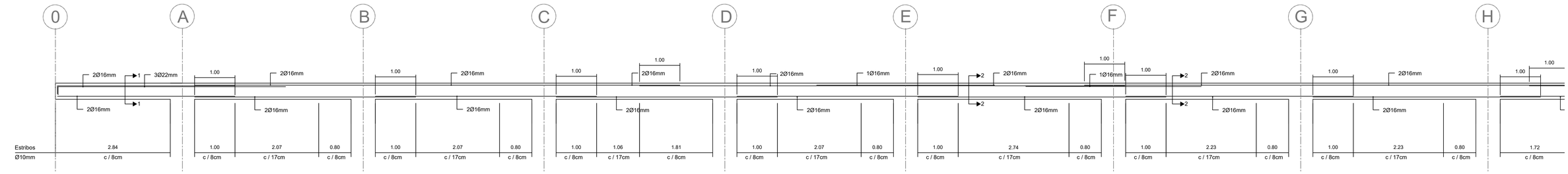
PROYECTO:
ESTUDIO TÉCNICO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA SEGUNDA ETAPA DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

CONTENIDO:
DETALLE ESTRUCTURAL DE VIGAS EJE 1

Coordinador de Materia Integradora:	Tutores de Conocimiento Específicos:	Estudiantes:	Fecha de Emisión:
Ph. D. Miguel Chávez	- Ph. D. Eduardo Santos - M. Sc. Davide Besenzon - M. Sc. Pablo DAza - Arq. Eunice Lindao	- Josselyn C. Alvarado P. - Mayra A. Brocel B.	17 de agosto, 2021
Tutor de Área de Conocimiento: M. Sc. Walter Hurtares			Lámina: E3/12 — Escala: Indicadas

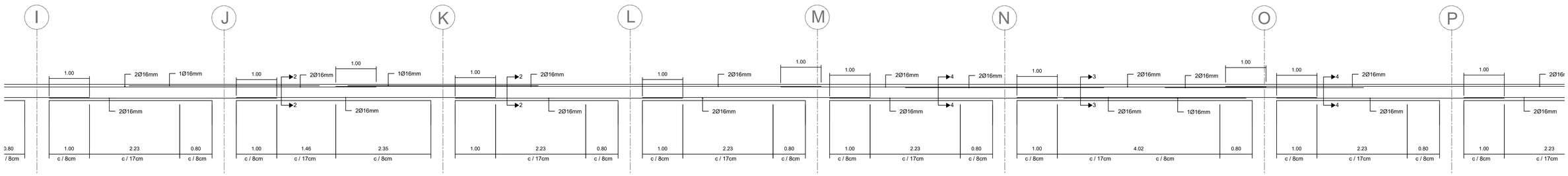
ALZADO DE VIGAS SENTIDO LONGITUDINAL EJE 2 | A - I

ESCALA 1:50



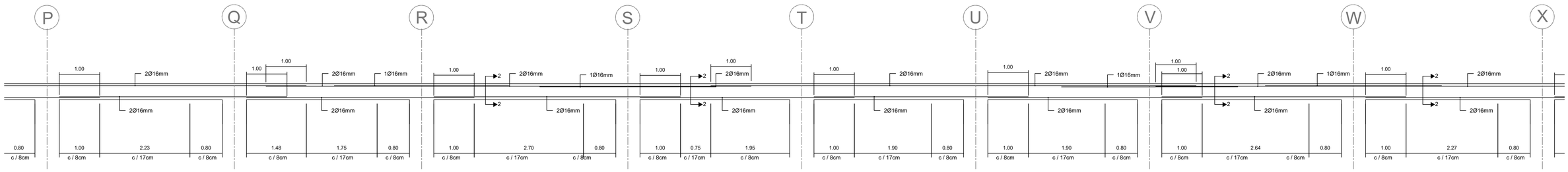
ALZADO DE VIGAS SENTIDO LONGITUDINAL EJE 2 | I - P

ESCALA 1:50



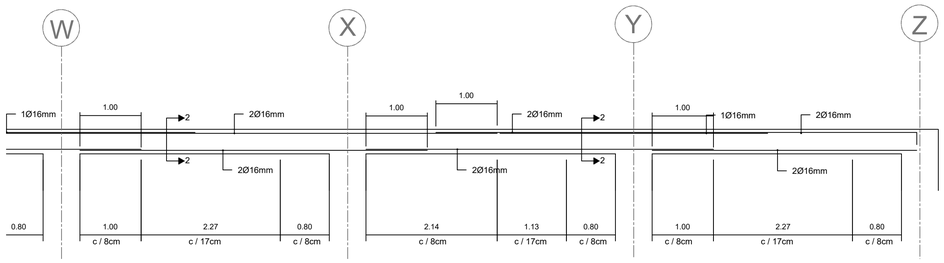
ALZADO DE VIGAS SENTIDO LONGITUDINAL EJE 2 | P - X

ESCALA 1:50



ALZADO DE VIGAS SENTIDO LONGITUDINAL EJE 2 | W - Z

ESCALA 1:50



GANCHOS

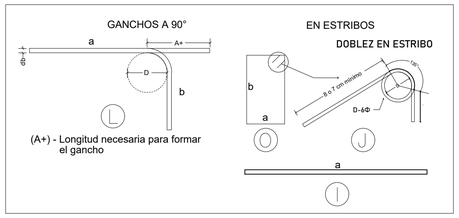
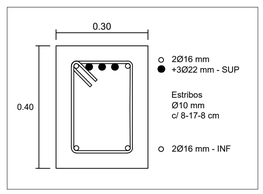


TABLA DE VARILLAS

Tipo	Diametro (mm)	Longitudes (m)		Long. Unit. (m)	Cantidad	Long. Total (m)	Masa unit (kg/m)	Masa Total (kg)
		a	b					
I	16	49,21		49,21	2,00	98,42	0,89	87,59
I	16	5,47		5,47	6,00	32,82	0,89	29,21
I	16	5,63		5,63	20,00	112,60	0,89	100,21
I	16	5,30		5,30	6,00	31,80	0,89	28,30
I	16	12,00		12,00	20,00	240,00	2,89	693,60
L	16	6,85	0,20	7,05	2,00	14,10	2,89	40,75
L	16	3,39	0,20	3,59	4,00	14,36	3,89	55,86
L	22	5,63	0,20	5,83	5,00	29,13	4,89	142,45
I	16	26,98		26,98	1,00	26,98	5,89	158,91
O	10	0,20	0,3	0,50	946,00	473,00	6,89	3258,97
J	10	0,10		0,10	1892,00	189,20	7,89	1492,79

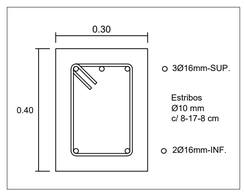
CORTE 1 - 1

ESCALA 1:10



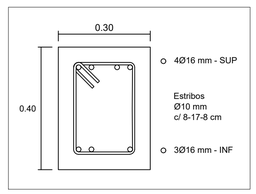
CORTE 2 - 2

ESCALA 1:10



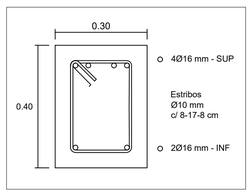
CORTE 3 - 3

ESCALA 1:10



CORTE 4 - 4

ESCALA 1:10



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

-Norma ACI318-14
-Resistencia a la compresión, f'c= 320 kg/cm2
-Esfuerzo de fluencia del acero, fy=4200 kg/cm2
-Recubrimiento de la losa = 2cm
-Espesor de la losa nervada= 10cm
-Poliestireno expandido de 40x20x200

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

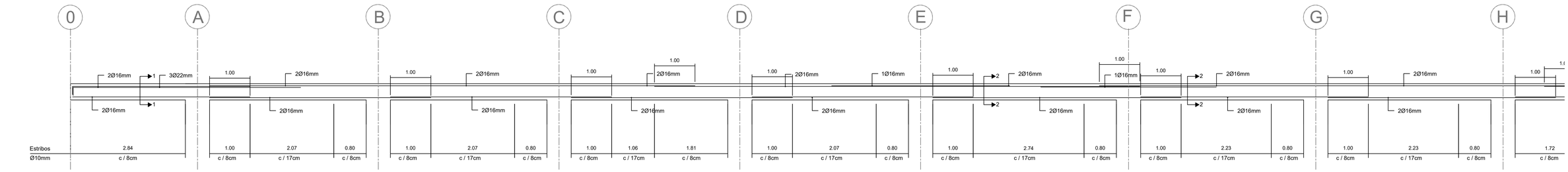
PROYECTO:
ESTUDIO TÉCNICO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA SEGUNDA ETAPA DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

CONTENIDO:
DETALLE ESTRUCTURAL DE VIGAS EJE 2

Coordinador de Materia Integradora:	Tutores de Conocimiento Específicos:	Estudiantes:	Fecha de Emisión:
Ph. D. Miguel Chávez	- Ph. D. Eduardo Santos - M. Sc. Davide Besenzon - M. Sc. Pablo DAza - Arq. Eunice Lindao	- Josselyn C. Alvarado P. - Mayra A. Brocel B.	17 de agosto, 2021
Tutor de Área de Conocimiento: M. Sc. Walter Hurtares			Lámina: E4/12 — Escala: Indicadas

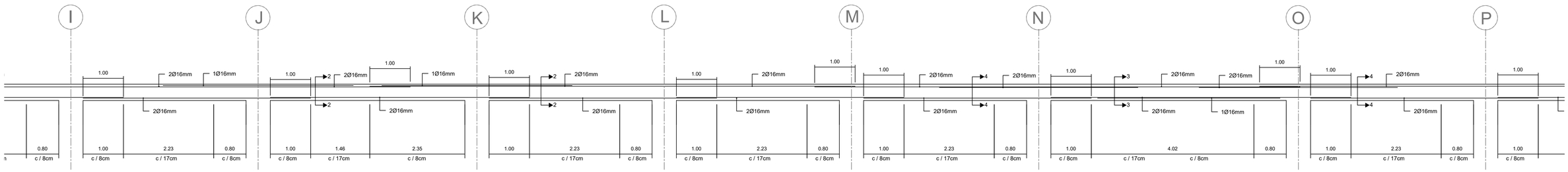
ALZADO DE VIGAS SENTIDO LONGITUDINAL EJE 3 | A - I

ESCALA 1:50



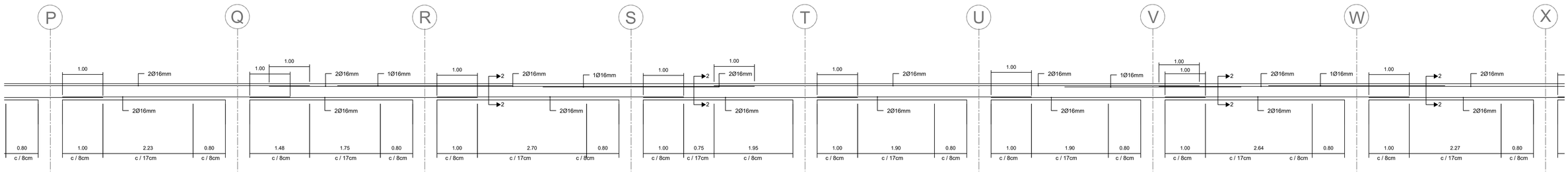
ALZADO DE VIGAS SENTIDO LONGITUDINAL EJE 3 | I - P

ESCALA 1:50



ALZADO DE VIGAS SENTIDO LONGITUDINAL EJE 3 | P - X

ESCALA 1:50



ALZADO DE VIGAS SENTIDO LONGITUDINAL EJE 3 | W - Z

ESCALA 1:50

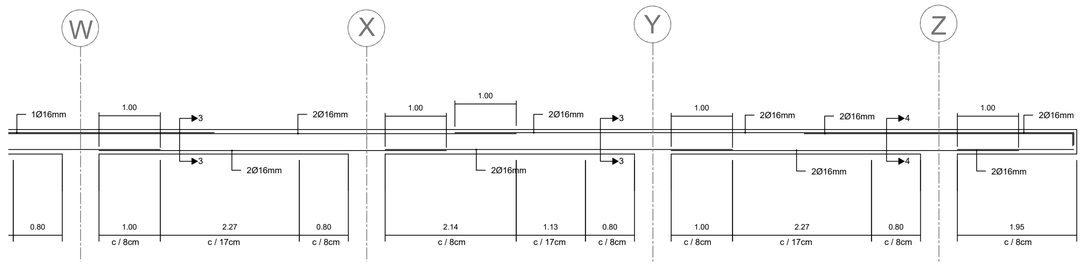
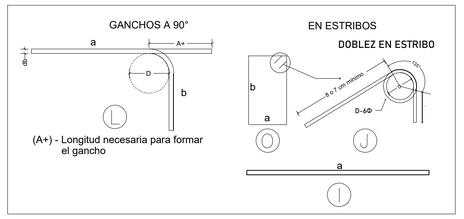


TABLA DE VARILLAS

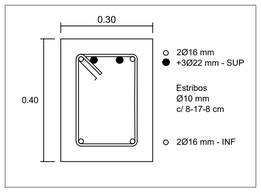
Tipo	Diametro (mm)	Longitudes (m)		Long. Unit. (m)	Cantidad	Long. Total (m)	Masa unit (kg/m)	Masa Total (kg)
		a	b					
I	16	49,21		49,21	2,00	98,42	0,89	87,59
I	16	5,47		5,47	6,00	32,82	0,89	29,21
I	16	5,63		5,63	20,00	112,60	0,89	100,21
I	16	5,30		5,30	6,00	31,80	0,89	28,30
I	16	12,00		12,00	20,00	240,00	2,89	693,60
L	16	6,85	0,20	7,05	2,00	14,10	2,89	40,75
L	16	3,39	0,20	3,59	4,00	14,36	3,89	55,86
L	22	5,63	0,20	5,83	5,00	29,13	4,89	142,45
I	16	26,98		26,98	1,00	26,98	5,89	158,91
O	10	0,20	0,3	0,50	946,00	473,00	6,89	3258,97
J	10	0,10		0,10	1892,00	189,20	7,89	1492,79

GANCHOS



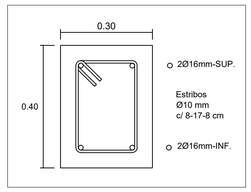
CORTE 1 - 1

ESCALA 1:10



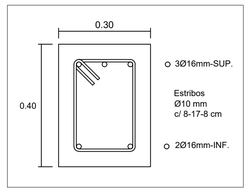
CORTE 2 - 2

ESCALA 1:10



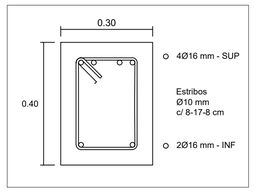
CORTE 3 - 3

ESCALA 1:10



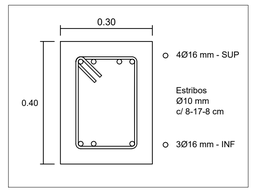
CORTE 4 - 4

ESCALA 1:10



CORTE 5 - 5

ESCALA 1:10



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

-Norma ACI318-14
-Resistencia a la compresión, f'c= 320 kg/cm2
-Esfuerzo de fluencia del acero, fy=4200 kg/cm2
-Recubrimiento de la losa = 2cm
-Espesor de la losa nervada= 10cm
-Poliestireno expandido de 40x20x200

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

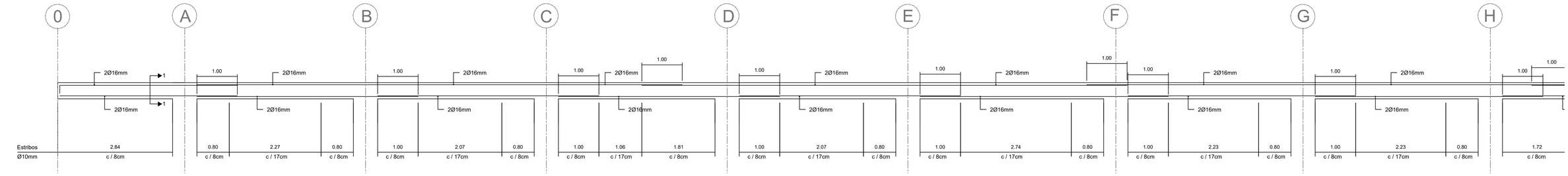
PROYECTO:
ESTUDIO TÉCNICO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA SEGUNDA ETAPA DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

CONTENIDO:
DETALLE ESTRUCTURAL DE VIGAS EJE 3

Coordinador de Materia Integradora:	Tutores de Conocimiento Específicos:	Estudiantes:	Fecha de Emisión:	
Ph. D. Miguel Chávez	- Ph. D. Eduardo Santos - M. Sc. Davide Besenzon - M. Sc. Pablo DAza - Arq. Eunice Lindao	- Josselyn C. Alvarado P. - Mayra A. Brocel B.	17 de agosto, 2021	
Tutor de Área de Conocimiento: M. Sc. Walter Hurtares			Lámina: E5/12	Escala: Indicadas

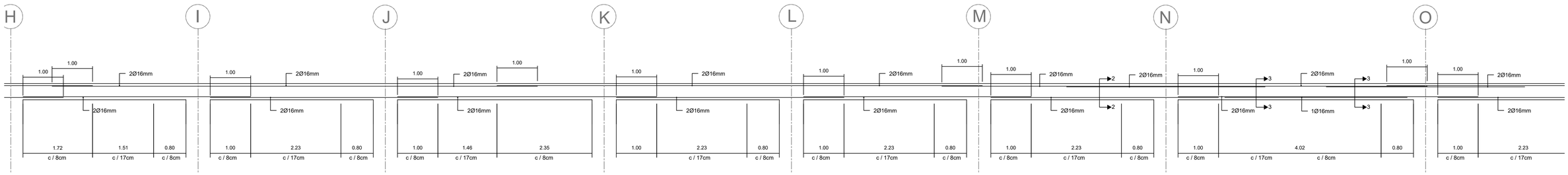
ALZADO DE VIGAS SENTIDO LONGITUDINAL EJE 4 | A - I

ESCALA 1:50



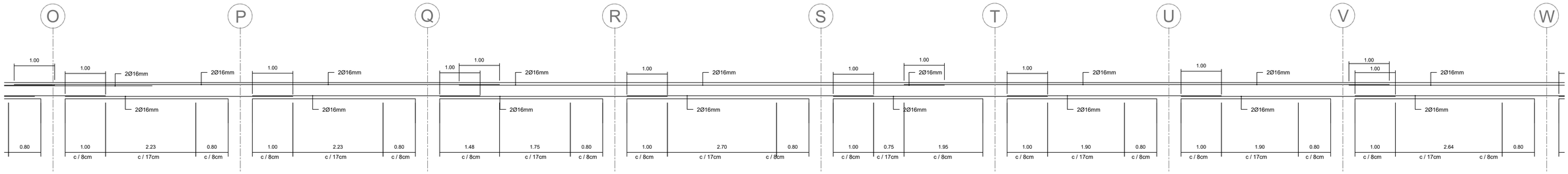
ALZADO DE VIGAS SENTIDO LONGITUDINAL EJE 4 | I - O

ESCALA 1:50



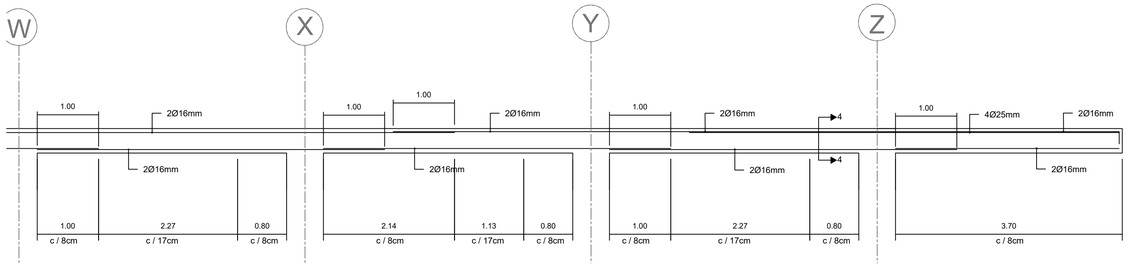
ALZADO DE VIGAS SENTIDO LONGITUDINAL EJE 4 | O - W

ESCALA 1:50



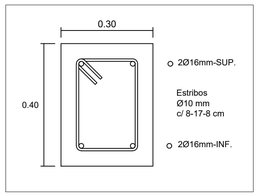
ALZADO DE VIGAS SENTIDO LONGITUDINAL EJE 4 | W - Z

ESCALA 1:50



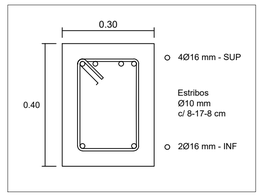
CORTE 1 - 1

ESCALA 1:10



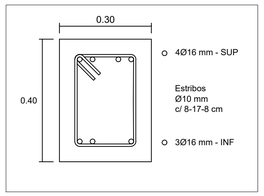
CORTE 2 - 2

ESCALA 1:10



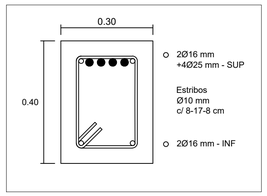
CORTE 3 - 3

ESCALA 1:10



CORTE 4 - 4

ESCALA 1:10



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

-Norma ACI318-14
-Resistencia a la compresión, f'c= 320 kg/cm2
-Esfuerzo de fluencia del acero, fy=4200 kg/cm2
-Recubrimiento de la losa = 2cm
-Espesor de la losa nervada= 10cm
-Poliestireno expandido de 40x20x200

GANCHOS

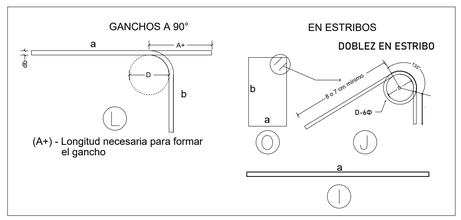


TABLA DE VARILLAS

Tipo	Diametro (mm)	Longitudes (m) a	Longitudes (m) b	Long. Unit. (m)	Cantidad	Long. Total (m)	Masa unit (kg/m)	Masa Total (kg)
I	16	49,21		49,21	2,00	98,42	0,89	87,59
I	16	5,47		5,47	6,00	32,82	0,89	29,21
I	16	5,63		5,63	20,00	112,60	0,89	100,21
I	16	5,30		5,30	6,00	31,80	0,89	28,30
I	16	12,00		12,00	20,00	240,00	2,89	693,60
L	16	6,85	0,20	7,05	2,00	14,10	2,89	40,75
L	16	3,39	0,20	3,59	4,00	14,36	3,89	55,86
L	22	5,63	0,20	5,83	5,00	29,13	4,89	142,45
I	16	26,98		26,98	1,00	26,98	5,89	158,91
O	10	0,20	0,3	0,50	946,00	473,00	6,89	3258,97
J	10	0,10		0,10	1892,00	189,20	7,89	1492,79

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

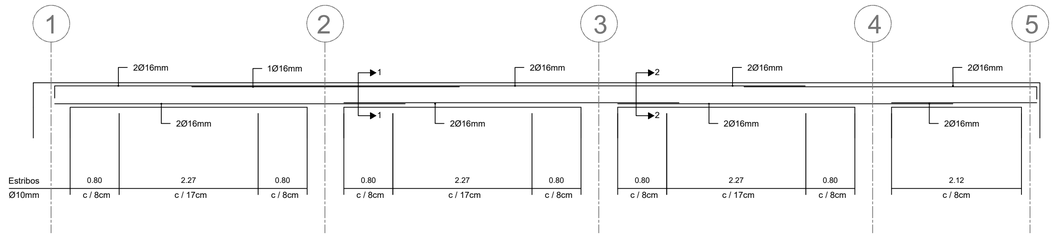
PROYECTO:
ESTUDIO TÉCNICO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA SEGUNDA ETAPA DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

CONTENIDO:
DETALLE ESTRUCTURAL DE VIGAS EJE 4

Coordinador de Materia Integradora:	Tutores de Conocimiento Especificos:	Estudiantes:	Fecha de Emisión:	
Ph. D. Miguel Chávez	- Ph. D. Eduardo Santos - M. Sc. Davide Besenzon - M. Sc. Pablo DAza - Arq. Eunice Lindao	- Josselyn C. Alvarado P. - Mayra A. Brocel B.	17 de agosto, 2021	
Tutor de Área de Conocimiento:			Lámina:	Escala:
M. Sc. Walter Hurtares			E6/12	Indicadas

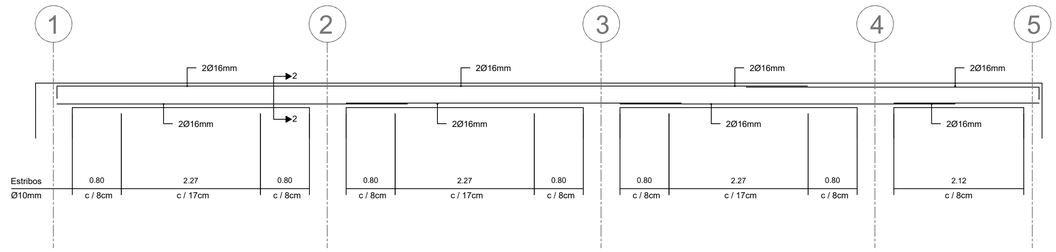
ALZADO DE VIGAS SENTIDO TRANSVERSAL EJE A

ESCALA 1:50



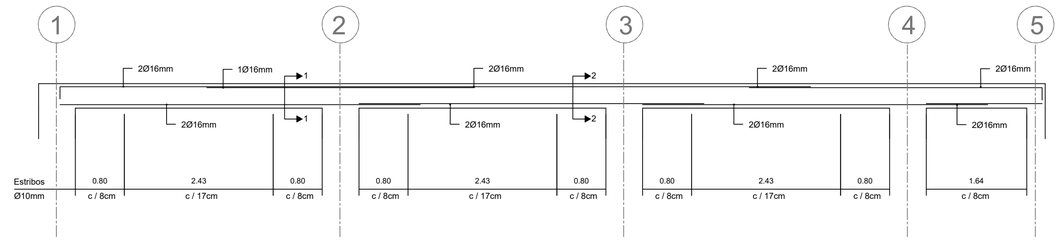
ALZADO DE VIGAS SENTIDO TRANSVERSAL EJE B - C - D - E

ESCALA 1:50



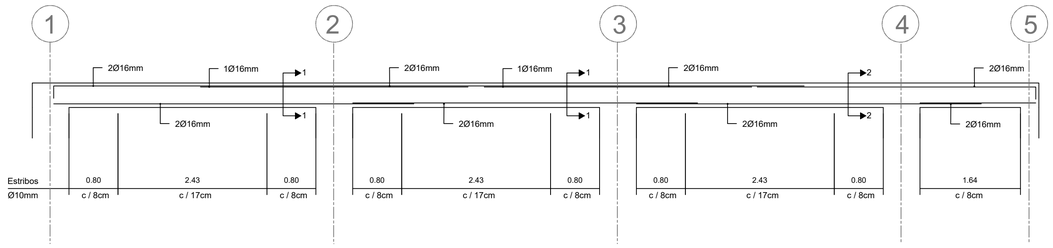
ALZADO DE VIGAS SENTIDO TRANSVERSAL EJE G - H - I - L - M - P - Q

ESCALA 1:50



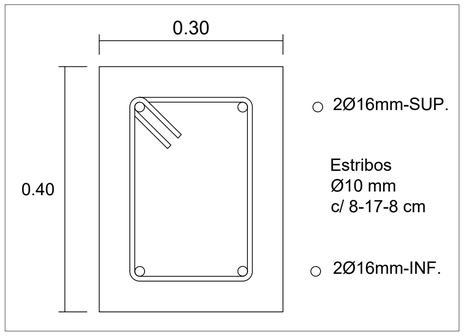
ALZADO DE VIGAS SENTIDO TRANSVERSAL EJE F - J - K - N - O - R

ESCALA 1:50



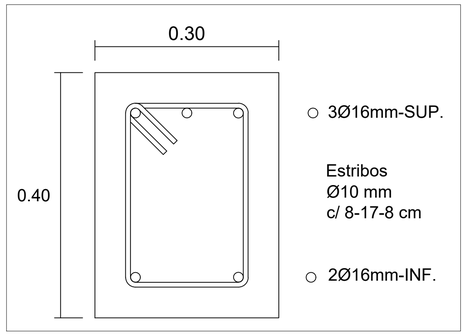
CORTE 1 - 1

ESCALA 1:5

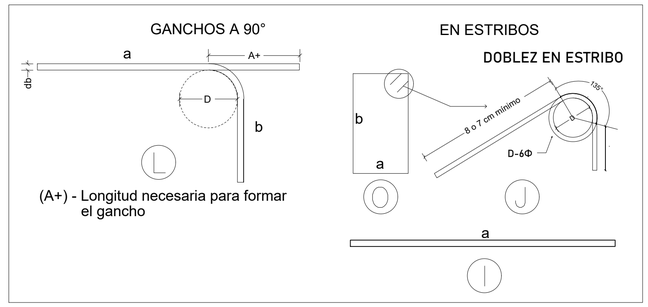


CORTE 2 - 2

ESCALA 1:5



GANCHOS



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

-Norma ACI318-14
-Resistencia a la compresión, f'c= 320 kg/cm2
-Esfuerzo de fluencia del acero, fy=4200 kg/cm2
-Recubrimiento de la losa = 2cm
-Espesor de la losa nervada= 10cm
-Poliestireno expandido de 40x20x200

TABLA DE VARILLAS

Tipo	Diametro (mm)	Longitudes (m)		Long. Unit. (m)	Cantidad	Long. Total (m)	Masa unit (kg/m)	Masa Total (kg)
		a	b					
I	16	37,81		37,81	4,00	151,24	0,89	134,60
I	16	16,00		16,00	4,00	64,00	1,89	120,96
L	16	4,78	0,20	4,98	8,00	39,84	3,89	154,98
O	10	0,20	0,3	0,50	208,00	104,00	6,89	716,56
J	10	0,10		0,10	416,00	41,60	7,89	328,22
I	16	4,4		4,40	4,00	17,60	5,89	103,66

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

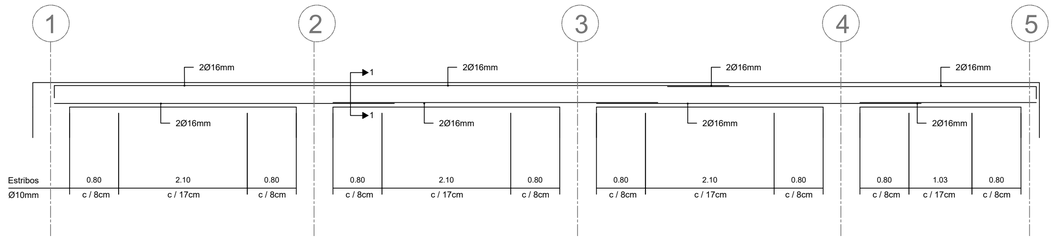
PROYECTO:
ESTUDIO TÉCNICO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA SEGUNDA ETAPA DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

CONTENIDO:
DETALLE ESTRUCTURAL DE VIGAS EJES A - R

Coordinador de Materia Integradora:	Tutores de Conocimiento Específicos:	Estudiantes:	Fecha de Emisión:	
Ph. D. Miguel Chávez	- Ph. D. Eduardo Santos - M. Sc. Davide Besenzon - M. Sc. Pablo DAza - Arq. Eunice Lindao	- Josselyn C. Alvarado P. - Mayra A. Brocel B.	17 de agosto, 2021	
Tutor de Área de Conocimiento:			Lámina:	Escala:
M. Sc. Walter Hurtares			E7/12	Indicadas

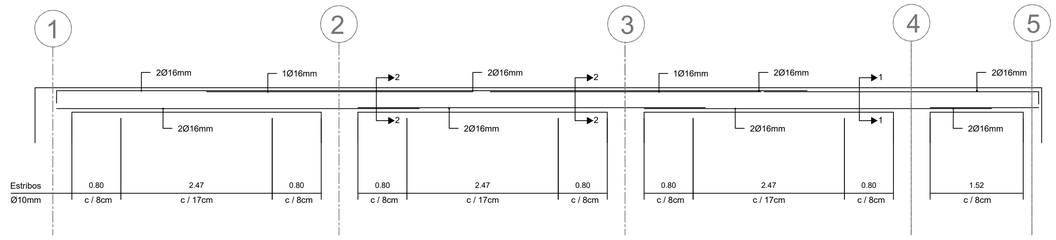
ALZADO DE VIGAS SENTIDO TRANSVERSAL EJE S - T - U - V

ESCALA 1:50



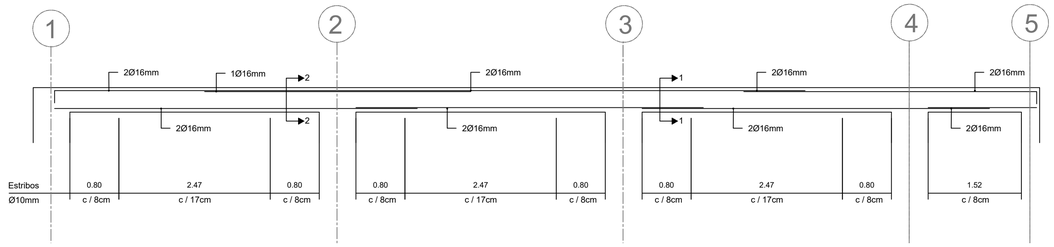
ALZADO DE VIGAS SENTIDO TRANSVERSAL EJE W - X

ESCALA 1:50



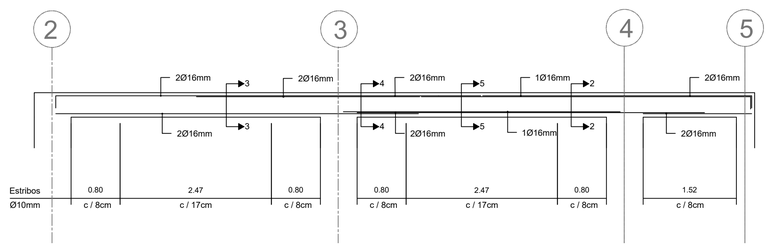
ALZADO DE VIGAS SENTIDO TRANSVERSAL EJE Y

ESCALA 1:50



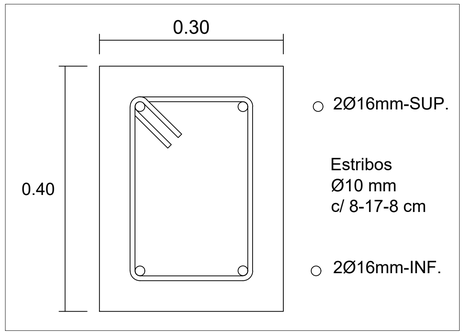
ALZADO DE VIGAS SENTIDO TRANSVERSAL EJE Z

ESCALA 1:50



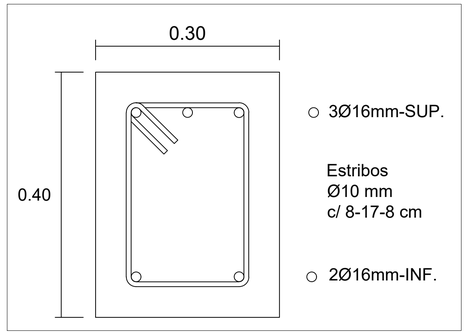
CORTE 1 - 1

ESCALA 1:5



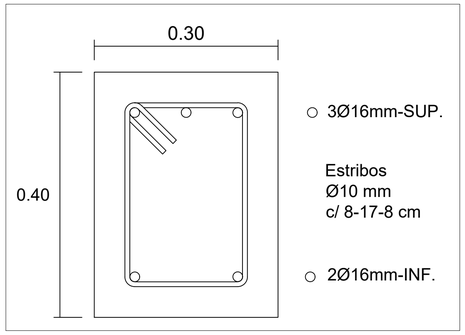
CORTE 2 - 2

ESCALA 1:5



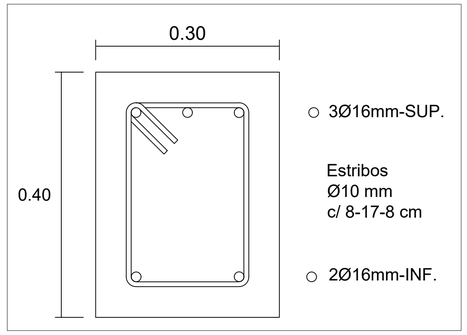
CORTE 3 - 3

ESCALA 1:5



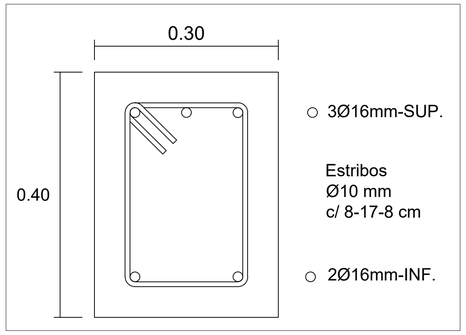
CORTE 4 - 4

ESCALA 1:5



CORTE 5 - 5

ESCALA 1:5



GANCHOS

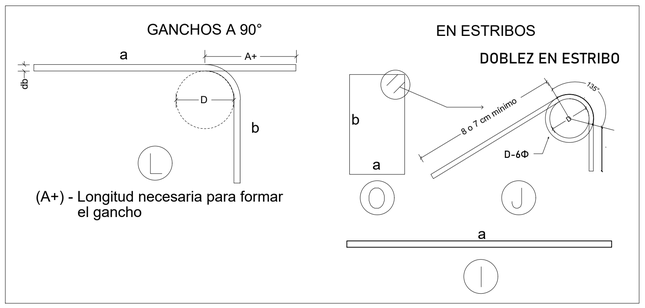


TABLA DE VARILLAS

Tipo	Diametro (mm)	Longitudes (m) a	Longitudes (m) b	Long. Unit. (m)	Cantidad	Long. Total (m)	Masa unit (kg/m)	Masa Total (kg)
I	16	37,81		37,81	4,00	151,24	0,89	134,60
I	16	16,00		16,00	4,00	64,00	1,89	120,96
L	16	4,78	0,20	4,98	8,00	39,84	3,89	154,98
O	10	0,20	0,3	0,50	208,00	104,00	6,89	716,56
J	10	0,10		0,10	416,00	41,60	7,89	328,22
I	16	4,4		4,40	4,00	17,60	5,89	103,66

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

-Norma ACI318-14
-Resistencia a la compresión, f'c= 320 kg/cm2
-Esfuerzo de fluencia del acero, fy=4200 kg/cm2
-Recubrimiento de la losa = 2cm
-Espesor de la losa nervada= 10cm
-Espesor de la losa nervada= 10cm
-Poliestireno expandido de 40x20x200

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

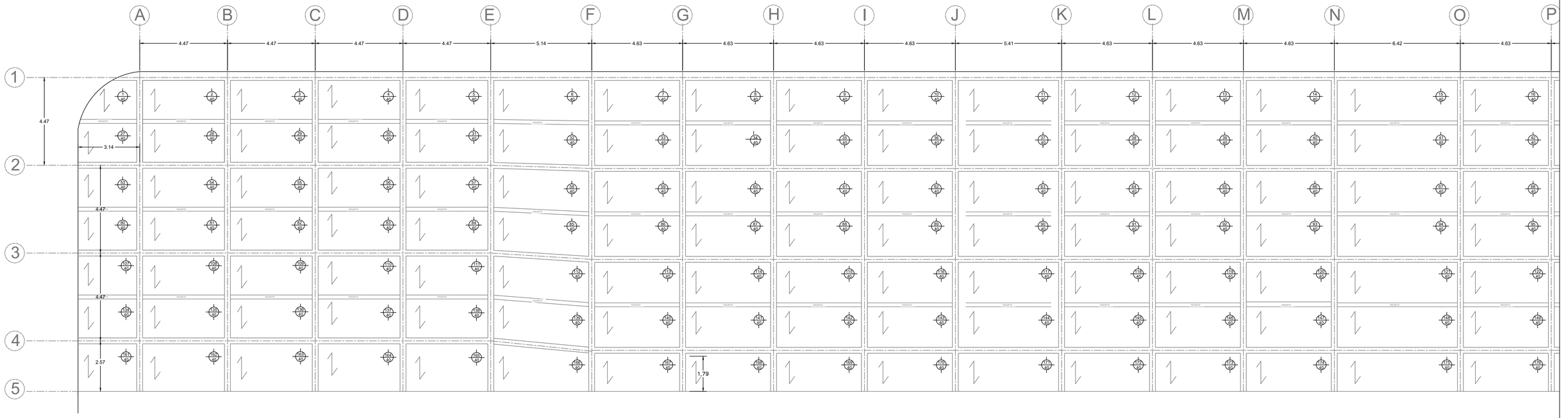
PROYECTO:
ESTUDIO TÉCNICO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA SEGUNDA ETAPA DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

CONTENIDO:
DETALLE ESTRUCTURAL DE VIGAS EJES S - Z

Coordinador de Materia Integradora:	Tutores de Conocimiento Específicos:	Estudiantes:	Fecha de Emisión:
Ph. D. Miguel Chávez	- Ph. D. Eduardo Santos - M. Sc. Davide Besenzon - M. Sc. Pablo DAza - Arq. Eunice Lindao	- Josselyn C. Alvarado P. - Mayra A. Brocel B.	17 de agosto, 2021
Tutor de Área de Conocimiento: M. Sc. Walter Hurtares			Lámina: E8/12 — Escala: Indicadas

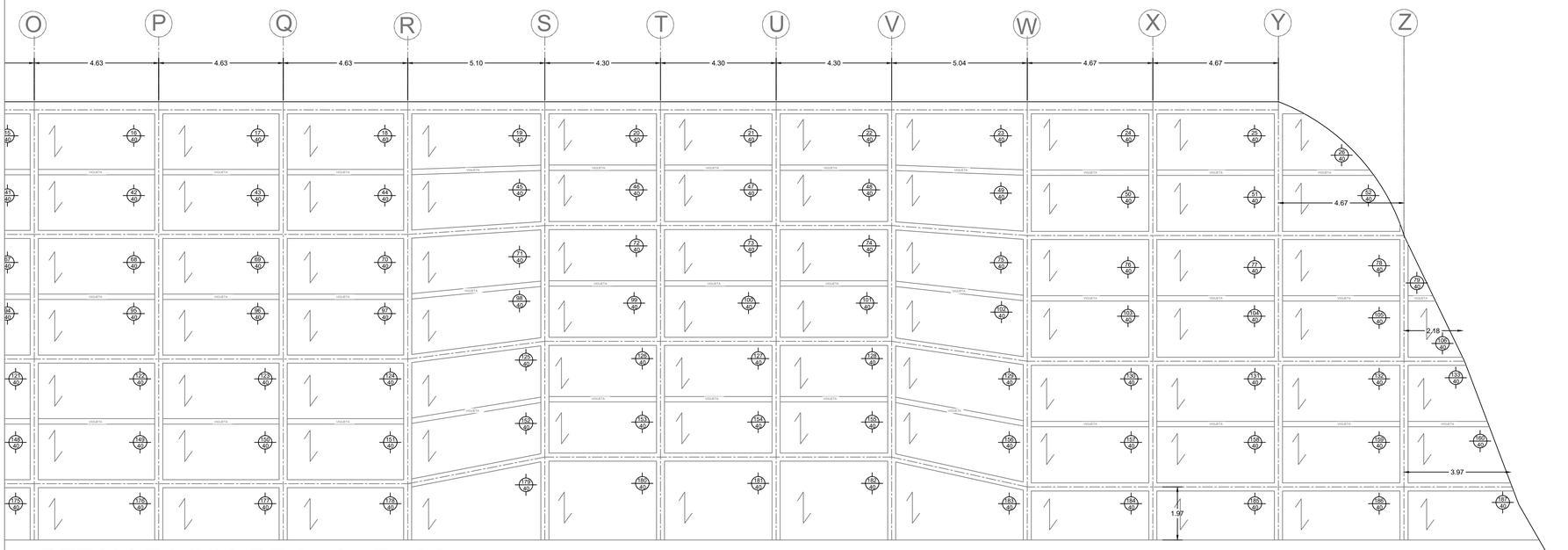
VISTA EN PLANTA DE LOSA A - O

ESCALA 1:100



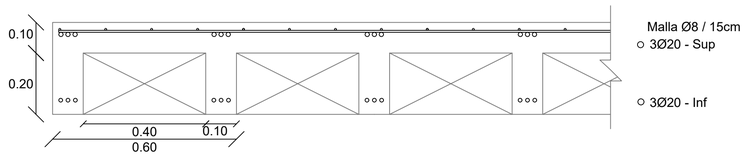
VISTA EN PLANTA DE LOSA DE O-Z

ESCALA 1:100



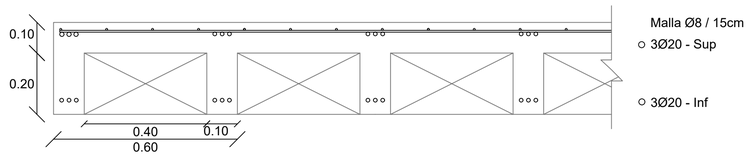
DETALLE LOSA DE 0 - A | Z - AA

ESCALA 1:10



DETALLE LOSAS DE B - Z

ESCALA 1:10



GANCHOS

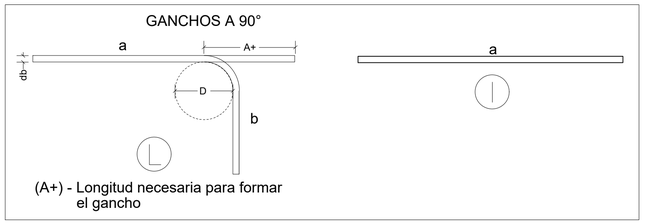


TABLA DE VARILLAS

Tipo	Diametro (mm)	Longitudes (m)		Long. Unit. (m)	Cantidad	Long. Total (m)	Masa unit (kg/m)	Masa Total (kg)
		a	b					
I	12	16		16,00	1463,00	23408,00	0,89	20833,12
I	14	16,00		16,00	43,00	688,00	0,89	612,32

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

-Norma ACI318-14
-Resistencia a la compresión, f'c= 320 kg/cm2
-Esfuerzo de fluencia del acero, fy=4200 kg/cm2
-Recubrimiento de la losa = 2cm
-Espesor de la losa nervada= 10cm
-Poliestireno expandido de 40x20x200

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

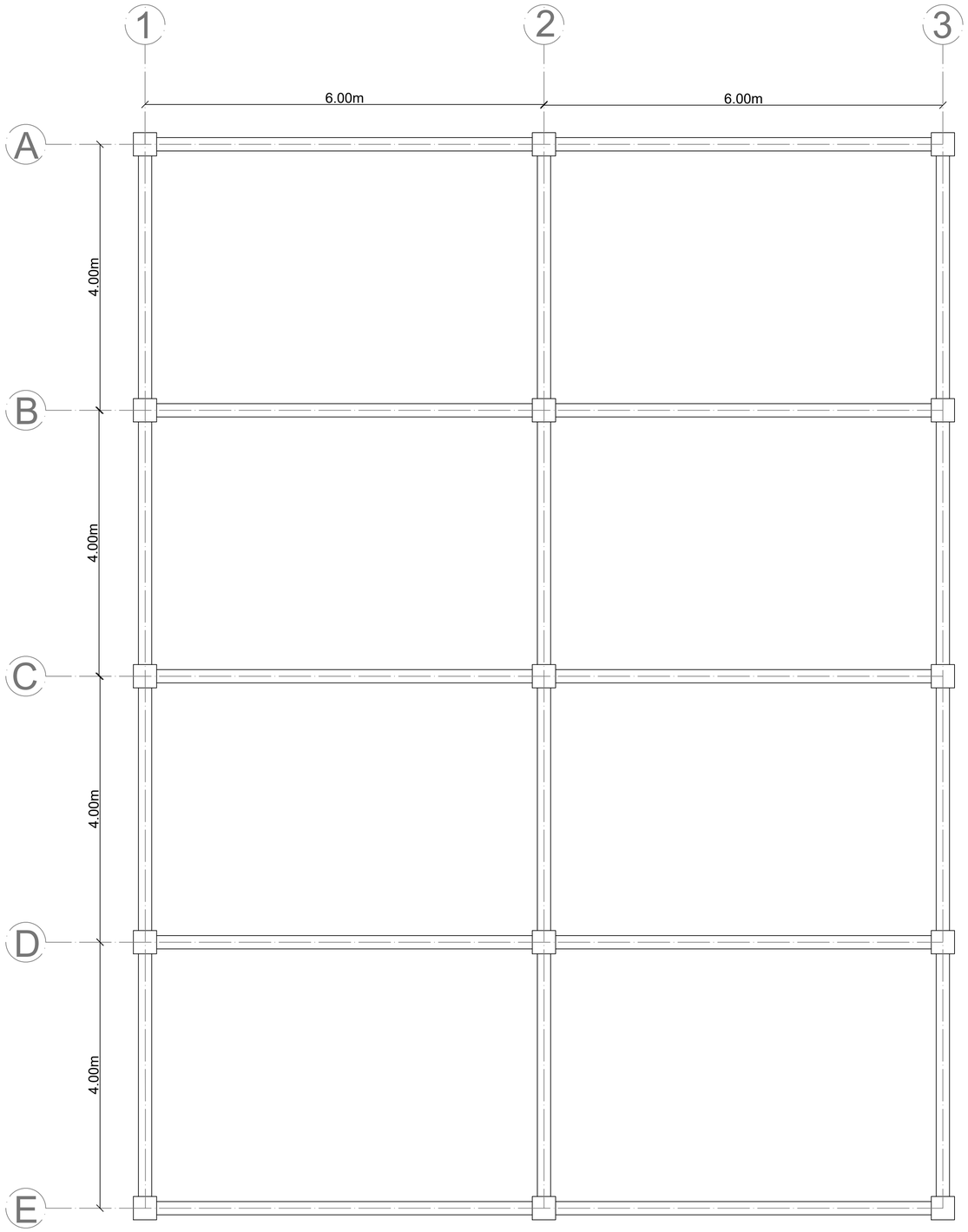
PROYECTO:
ESTUDIO TÉCNICO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA SEGUNDA ETAPA DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

CONTENIDO:
SISTEMA Y DETALLE ESTRUCTURAL DE LOSAS

Coordinador de Materia Integradora:	Tutores de Conocimiento Específicos:	Estudiantes:	Fecha de Emisión:	
PhD. Andrés Velástegui	- PhD. Eduardo Santos - MSc. Davide Besenzon - MSc. Pablo DAza - Arq. Eunice Lindao	- Josselyn C. Alvarado P. - Mayra A. Brocel B.	17 de agosto, 2021	
Tutor de Área de Conocimiento:			Lámina: E9/12	Escala: Indicadas
MSc. Andrés Velástegui				

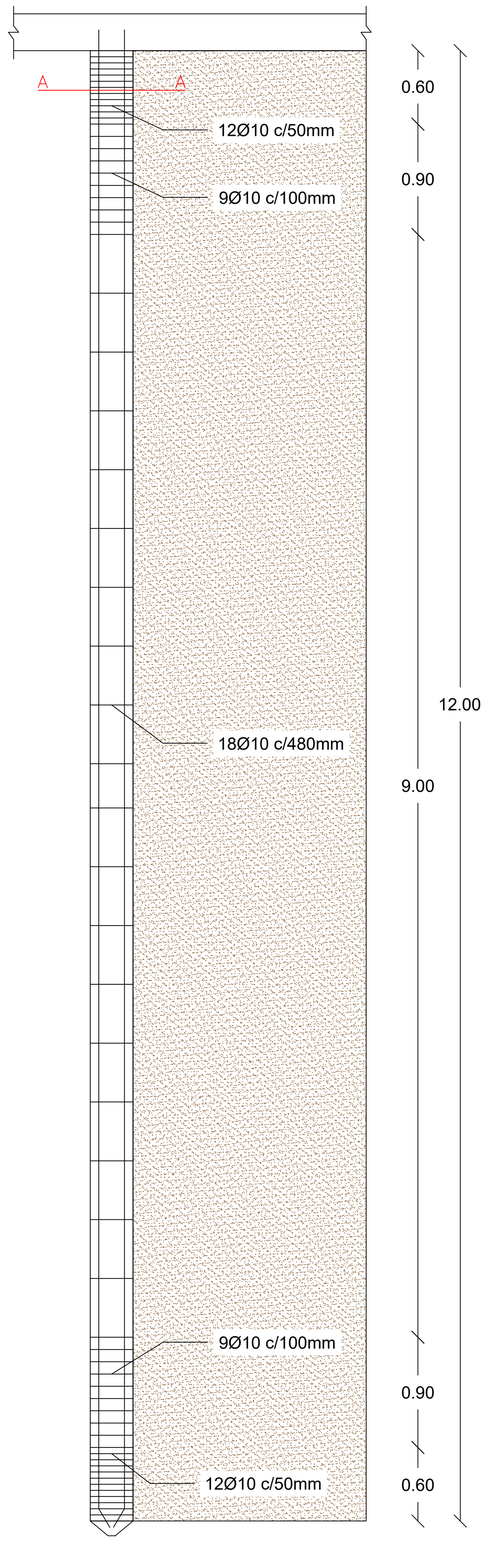
IMPLANTACIÓN DE PILOTES

ESCALA 1:25



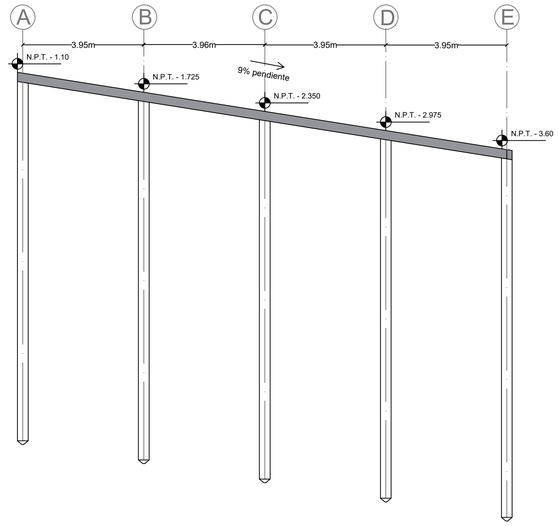
ALZADO DE PILOTE (0.40X0.40)

ESCALA 1:25



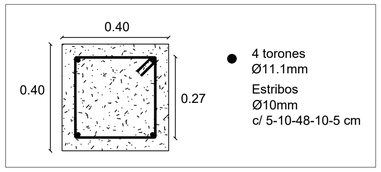
VISTA EN ALZADO

ESCALA 1:100



SECCIÓN DE PILOTE A-A

ESCALA 1:10



GANCHOS Y DOBLECES

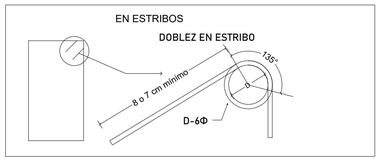


TABLA DE VARILLAS

Tipo	Estructura	Diametro (mm)	Longitudes (m) a	Longitudes (m) b	Long. Unit. (m)	Cantidad	Long. Total (m)	Masa unit (kg/m)	Masa Total (kg)
J	Pila	10	0,13		0,13	104	13,00	0,89	11,57
O	Pila	10	0,23	0,23	0,46	104	47,84	0,89	42,58

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

-Norma ACI318-14 | PCI (Precast/Prestressed Concrete Institute) | Recommended Practice for design, manufacture, and installation of prestressed concrete piling
-15 Pilotes Pretensados
-Acero de presfuerzo: fpu = 1860 MPa
-Acero transversal: fy = 420 MPa
-Hormigón premezclado: f'c = 35 MPa
-Varillas transversales: Ø = 10mm
-Torones de 7 alambres , Øn = 11.1mm, An = 74.2mm²

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO:

ESTUDIO TÉCNICO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA AMPLIACIÓN DEL MALECÓN PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

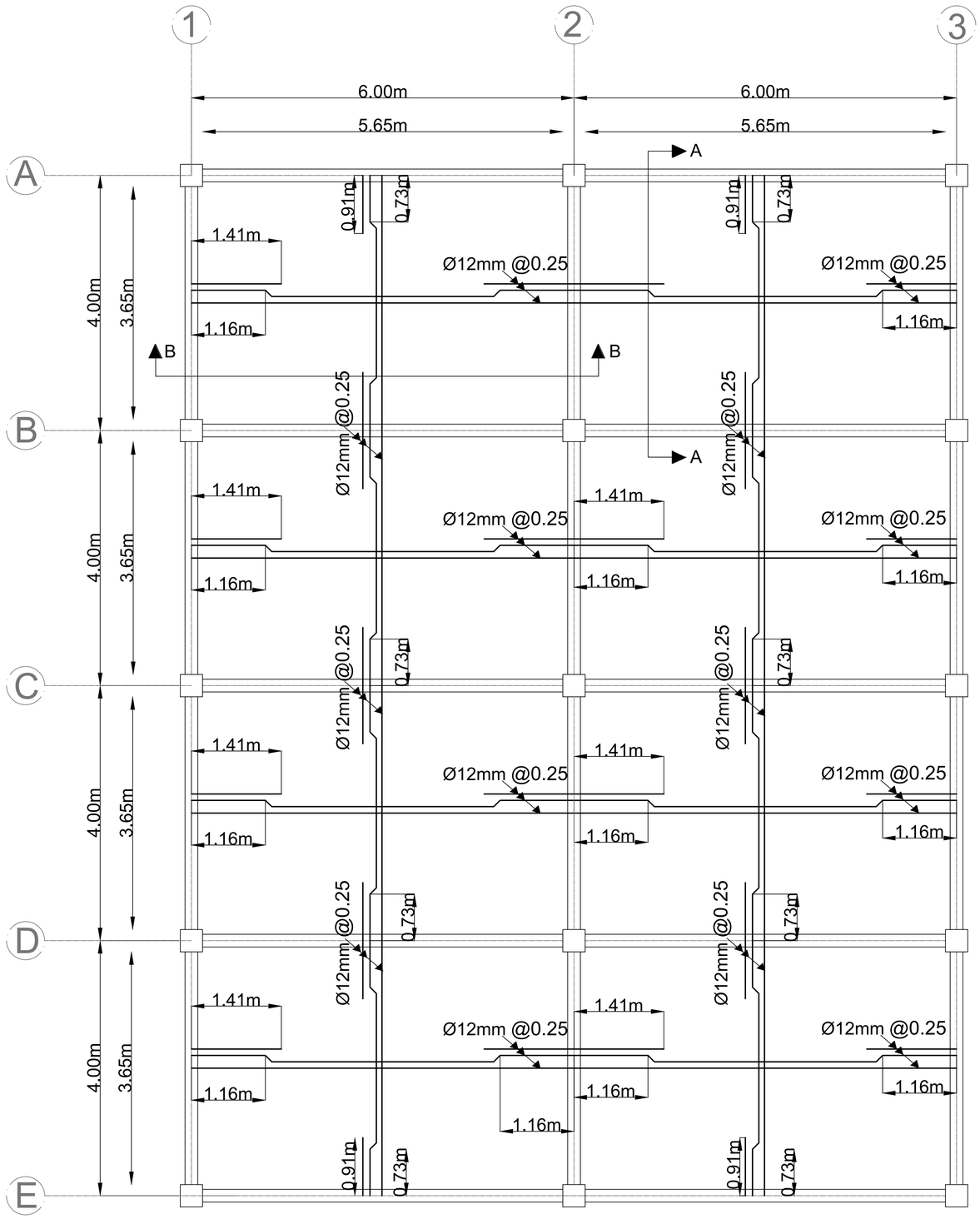
CONTENIDO:

IMPLANTACIÓN DE PILOTES|RAMPA

Coordinador de Materia Integradora:	Tutores de Conocimiento Específicos:	Estudiantes:	Fecha de Emisión:
Ph. D. Miguel Chávez	- Ph. D. Eduardo Santos - M. Sc. Davide Bensenzon - M. Sc. Pablo Daza - Arq. Eunice Lindao	- Josselyn C. Alvarado P. - Mayra A. Brocel B.	17 de mayo, 2021
Tutor de Área de Conocimiento: M. Sc. Walter Hurtares			Lámina: E10/12 — Escala: Indicadas

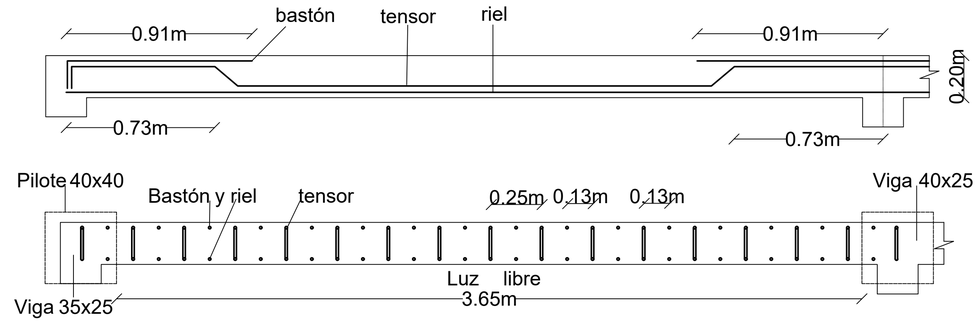
VISTA EN PLANTA DE LOSA

ESCALA 1:40



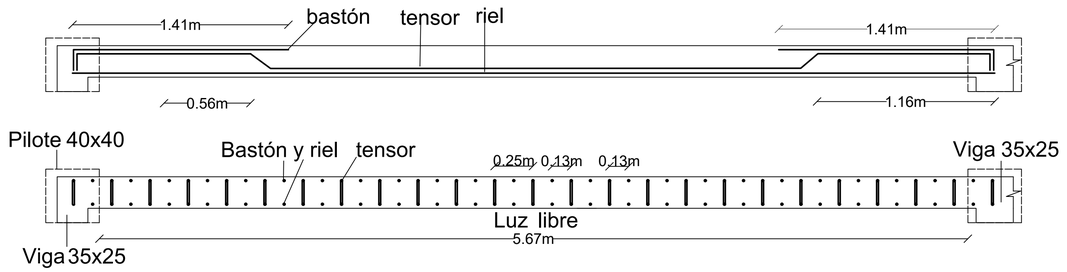
CORTE A-A

ESCALA 1:16



CORTE B-B

ESCALA 1:20



GANCHOS

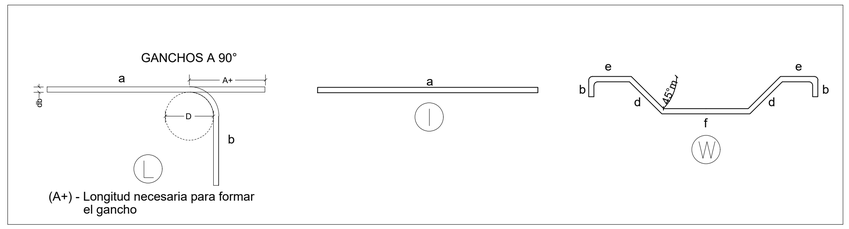


TABLA DE VARILLAS

Tipo	Ejes		Longitudes (m)					Long. Unit.(m)	Cantidad	Long. Total (m)	Masa unit (kg/m)	Masa total (kg)
		Diám(mm)	a	b	d	e	f					
I	ABCDE	12	6,00	0	0	0	0	6,00	128	768,00	0,89	683,52
L	ABCDE	12	1,41	0,32	0	0	0	1,73	256	442,98	0,89	394,25
W	ABCDE	12	0	0,64	1,2	2,32	3,48	7,64	136	1039,14	0,89	924,84
I	123	12	4,00	0	0	0	0	4,00	192	768,00	0,89	683,52
L	123	12	0,91	0,32	0	0	0	1,23	384	472,47	0,89	420,50
W	123	12	0	0,64	1,2	1,46	2,34	5,64	200	1128,15	0,89	1004,06

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

-Norma ACI318-14
-Resistencia a la compresión, f'c= 320 kg/cm2
-Esfuerzo de fluencia del acero, fy=4200 kg/cm2
-Recubrimiento de la losa = 2cm
-Espesor de la losa maciza = 20cm

-Varilla no.5, longitud del bastón 25% de la longitud del tensor.
-Varilla no.5, longitud del tensor 20% de la longitud del tensor y doblez a 45°.
-Varilla no.5 longitud de la losa, menos la distancia del recubrimiento.
-La distancia paralela entre cada riel, tensor y/o bastón será de 20cm, si la losa es mayor a 4m a cada 15cm

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

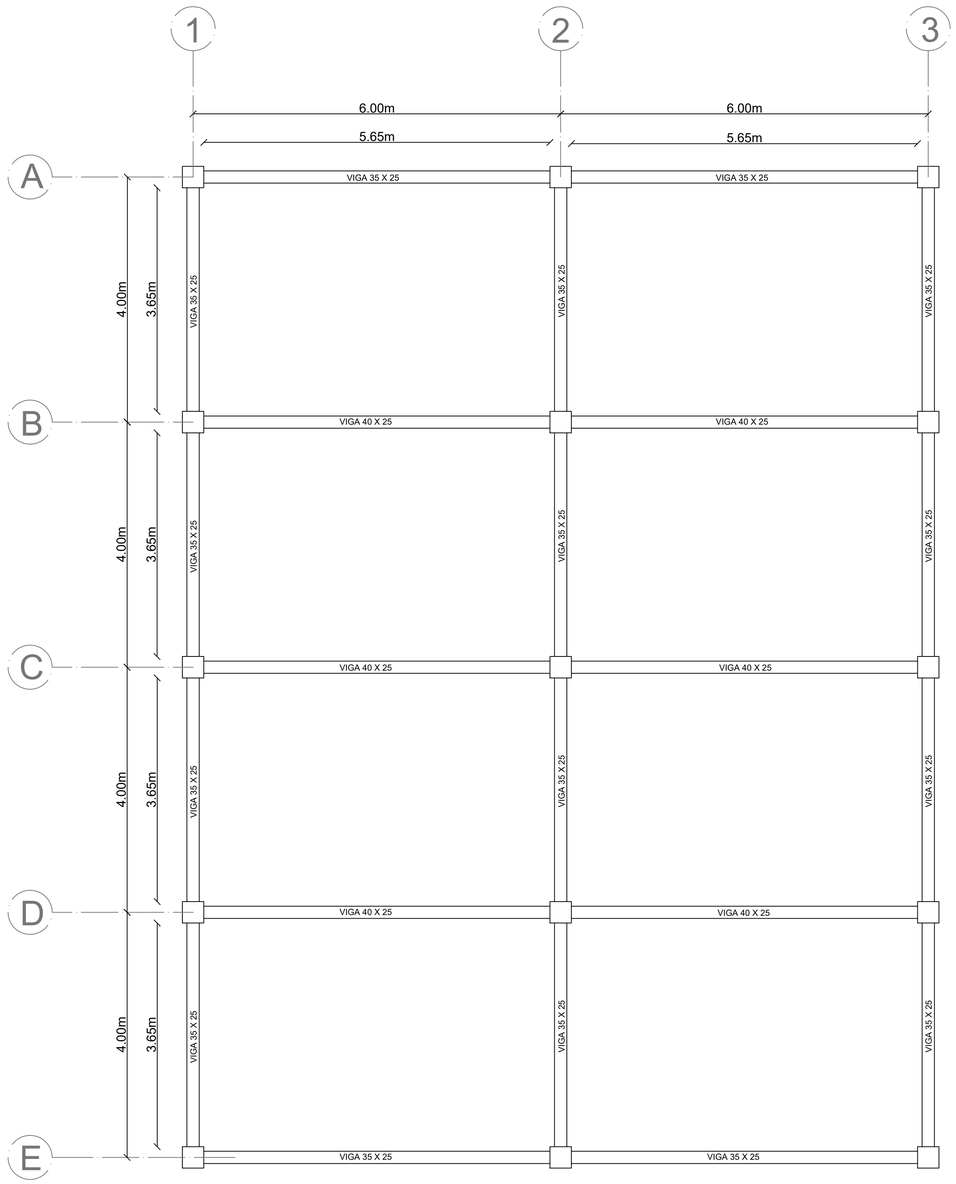
PROYECTO:
ESTUDIO TÉCNICO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA SEGUNDA ETAPA DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

CONTENIDO:
ARMADO DE LOSA| RAMPA

Coordinador de Materia Integradora:	Tutores de Conocimiento Específicos:	Estudiantes:	Fecha de Emisión:	
Ph. D. Miguel Chávez	- Ph. D. Eduardo Santos - M. Sc. Davide Bensenzon - M. Sc. Pablo DAza - Arq. Eunice Lindao	- Josselyn C. Alvarado P. - Mayra A. Brocel B.	17 de agosto, 2021	
Tutor de Área de Conocimiento: M. Sc. Walter Hurtares			Lámina: E11/12	Escala: Indicadas

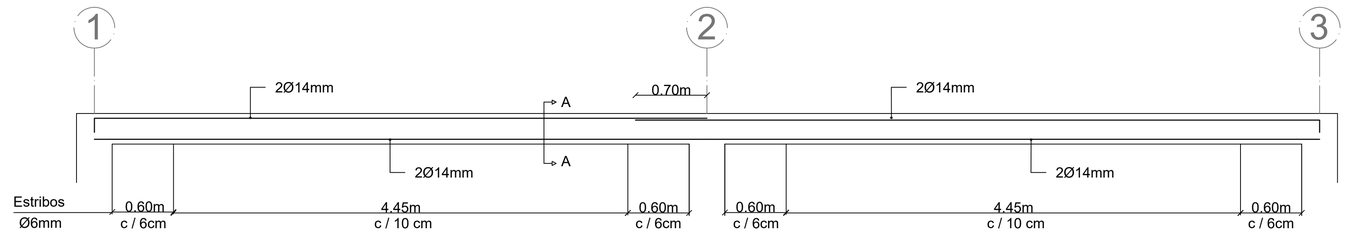
DETALAMIENTO DE VIGAS

ESCALA 1:50



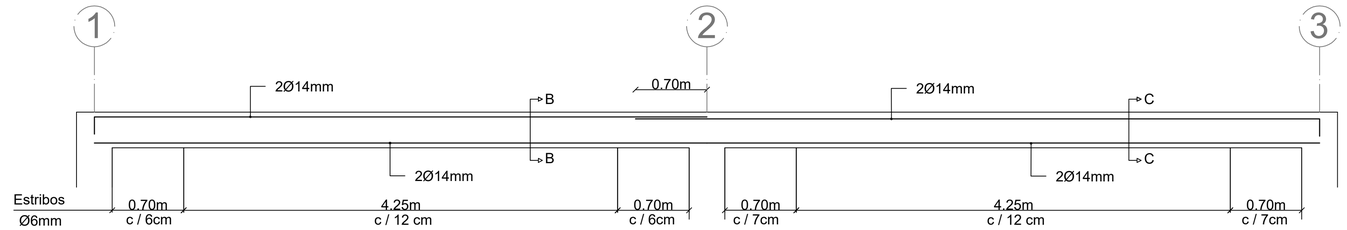
ALZADO DE VIGAS | EJES A y E

ESCALA 1:30



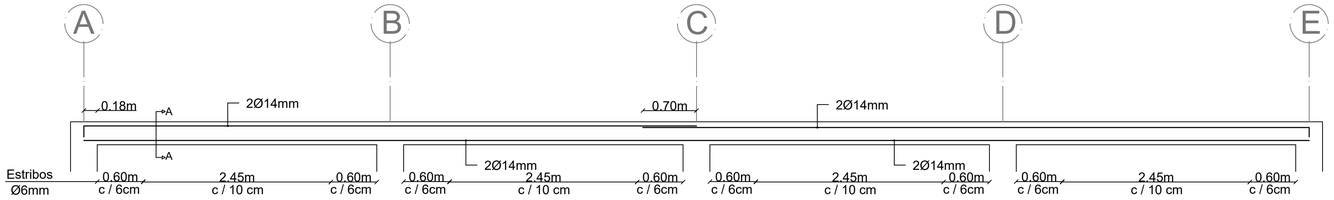
ALZADO DE VIGAS | EJES C, B y D

ESCALA 1:30



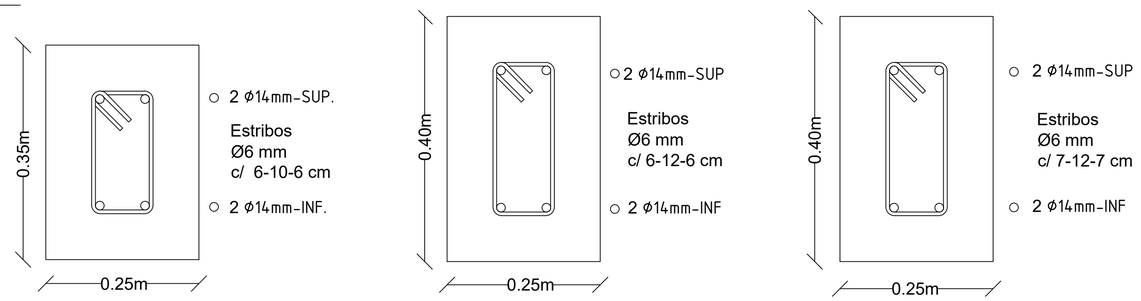
ALZADO DE VIGAS | EJES 1- 3

ESCALA 1:40



CORTES

ESCALA 1:5



A - A **B - B** **C - C**

GANCHOS Y DOBLECES

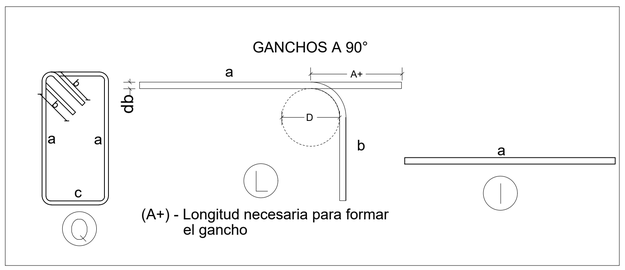


TABLA DE VARILLAS

Tipo	Ejes		Longitudes (m)			Long. Unit.(m)	Cantidad	Long. Total (m)	Masa unit (kg/m)	Masa total (kg)
		Diám(mm)	a	b	c					
I	ABCDE	14	12,00	0	0	12,00	10	120,00	1,21	145,20
L	ABCDE	14	6	0,37	0	6,37	10	63,74	1,21	77,12
L	ABCDE	14	6,7	0,37	0	7,07	10	70,74	1,21	85,59
I	123	14	12,00	0	0	12,00	6	72,00	1,21	87,12
L	123	14	8,00	0,37	0	8,37	6	50,24	1,21	60,79
L	123	14	8,70	0,37	0	9,07	6	54,44	1,21	65,88
Q	AE	6	0,34	0,30	0,14	0,78	264	204,97	0,22	45,09
Q	CBD	6	0,44	0,30	0,14	0,88	348	304,98	0,22	67,10
Q	123	6	0,34	0,30	0,14	0,78	576	447,20	0,22	98,38

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

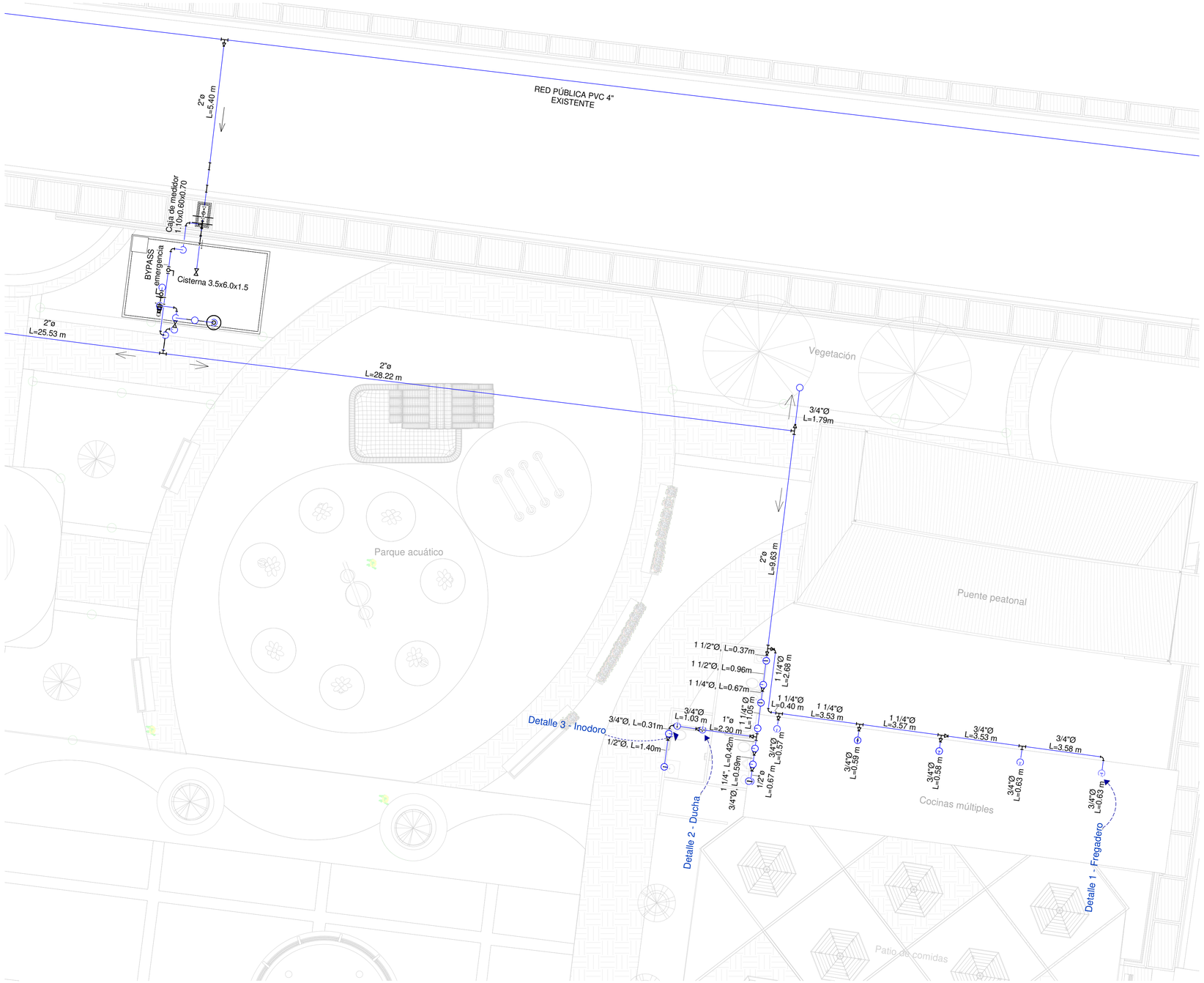
-Norma ACI318-14 | PCI (Precast/Prestessed Concrete Institute)
-Resistencia a la compresión, f'c= 280 kg/cm2
-Esfuerzo de fluencia del acero, fy=4200 kg/cm2
-Recubrimiento de la viga = 7.5 cm, (concreto construido contra el suelo y permanentemente en contacto con él).
-Longitud de gancho de estribos 10 db

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO:
ESTUDIO TÉCNICO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA AMPLIACIÓN DEL MALECÓN PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

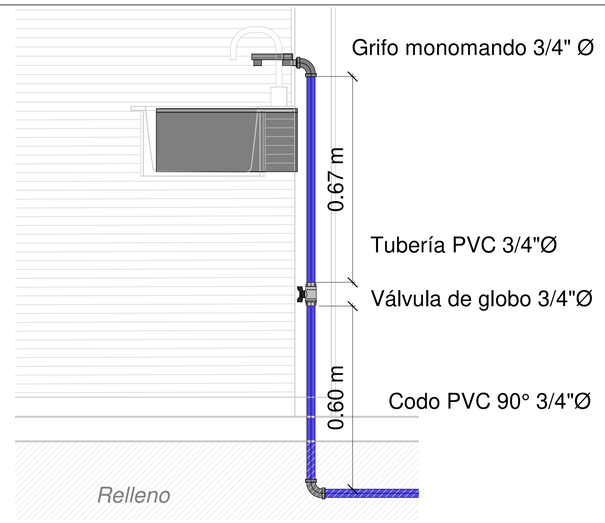
CONTENIDO:
ARMADO DE VIGAS | RAMPA

Coordinador de Materia Integradora:	Tutores de Conocimiento Específicos:	Estudiantes:	Fecha de Emisión:
Ph. D. Miguel Chávez	- Ph. D. Eduardo Santos - M. Sc. Davide Bensenzon - M. Sc. Pablo DAza - Arq. Eunice Lindao	- Josselyn C. Alvarado P. - Mayra A. Brocel B.	17 de mayo, 2021
Tutor de Área de Conocimiento:			Lámina: / Escala:
M. Sc. Walter Hurtares			E12/12 / Indicadas



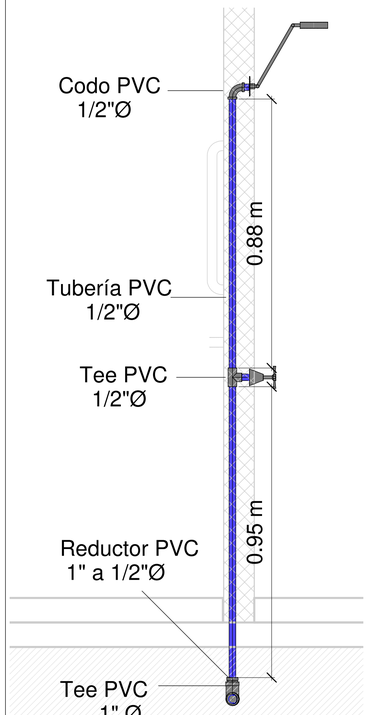
Instalaciones AAPP - Parte 1

1 : 100



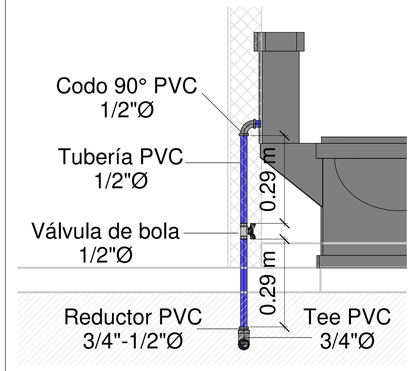
Detalle 1 - Fregadero

1 : 10



Detalle 2 - Ducha

1 : 10



Detalle 3 - Inodoro

1 : 10

SIMBOLOGÍA

- Tubería PVC agua fría
- Tubería PVC flexible
- Codo PVC 90°
- Tee PVC
- Tee doble VC
- Reducción PVC
- Unión universal
- Válvula de bola
- Válvula de compuerta
- Válvula check
- Medidor con válvulas (Fq)
- Tanque de presión
- Válvula de pie
- Bomba

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

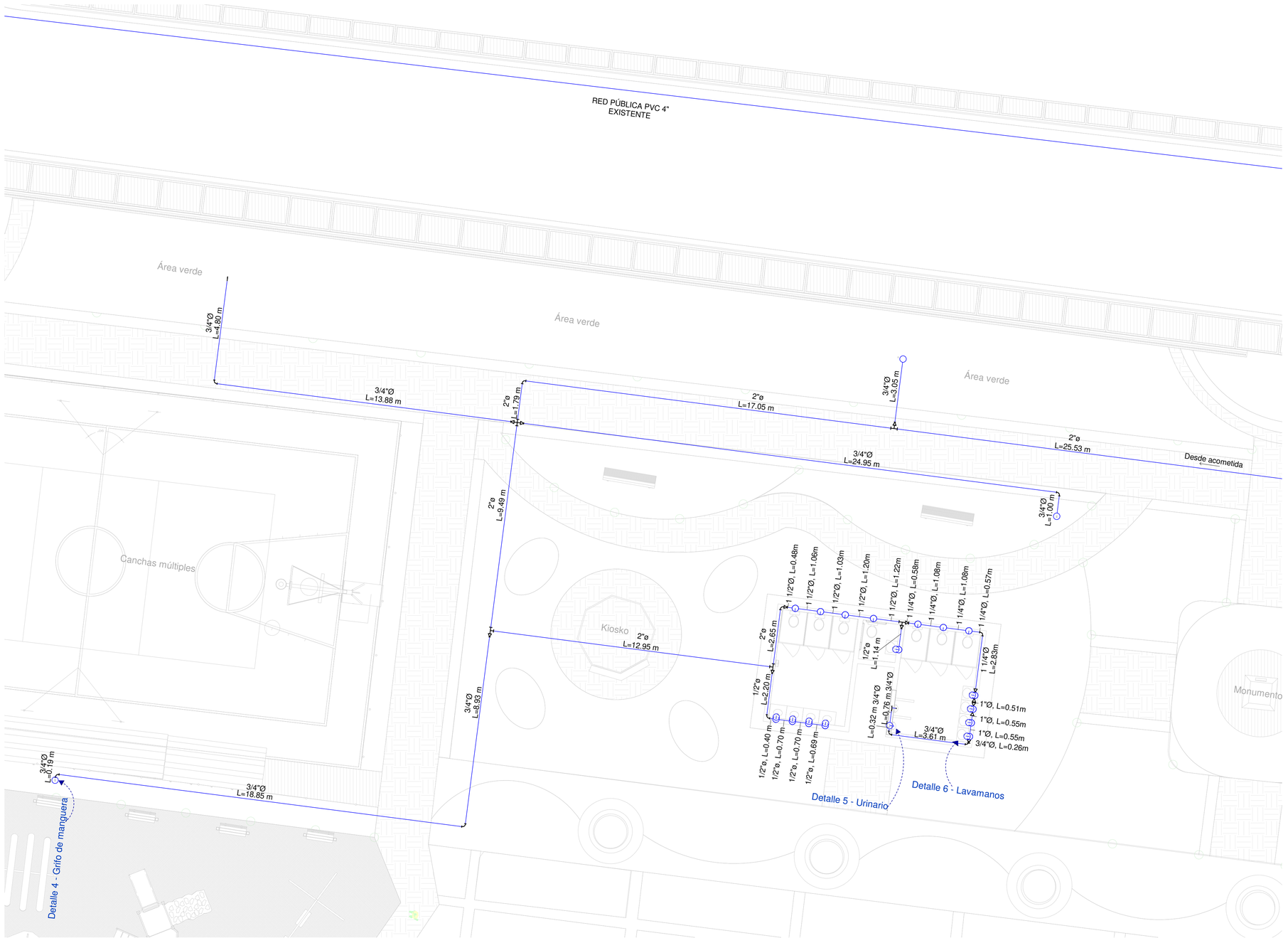
PROYECTO:

ESTUDIO TÉCNICO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA SEGUNDA ETAPA DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

CONTENIDO:

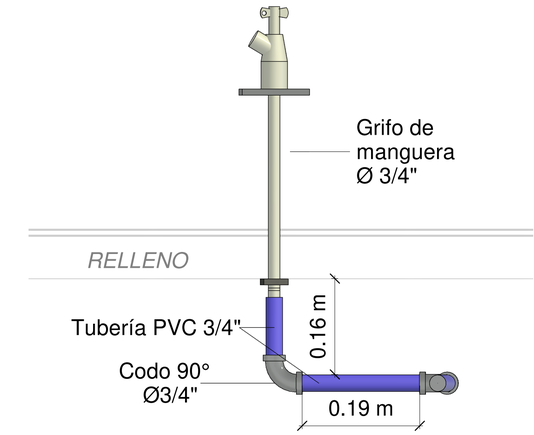
Instalaciones Sanitarias|AAPP - Parte 1

Coordinador de Materia Integradora:	Tutor de Conocimientos Específicos:	Estudiantes:	Fecha de emisión:
Ph. D. Miguel Chávez	-Ph. D. Eduardo Santos -M. Sc. Davide Besenzon -M. Sc. Pablo Daza -Arq. Eunice Lindao	- Josselyn C. Alvarado P. - Mayra A. Brocel B.	17 de agosto, 2021
Tutor de Área de Conocimiento:			Lámina: I1/9 — Escala: Indicadas
M. Sc. Walter Hurtares			



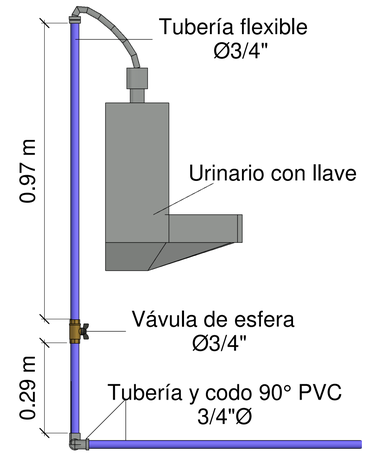
Instalaciones AAPP - Parte 2

1 : 100



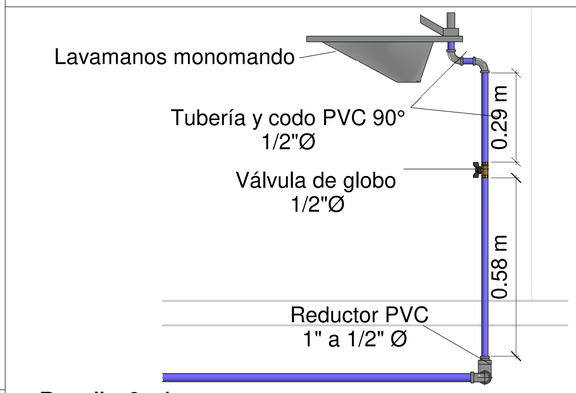
Detalle 4 - Grifo de manguera

1 : 5



Detalle 5 - Urinario

1 : 10



Detalle 6 - Lavamanos

1 : 10

SIMBOLOGÍA

- Tubería PVC agua fría
- Tubería PVC flexible
- Codo PVC 90°
- Tee PVC
- Tee doble VC
- Reducción PVC
- Unión universal
- Válvula de bola
- Válvula de compuerta
- Válvula check
- Medidor con válvulas (Fq)
- Tanque de presión
- Válvula de pie
- Bomba

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

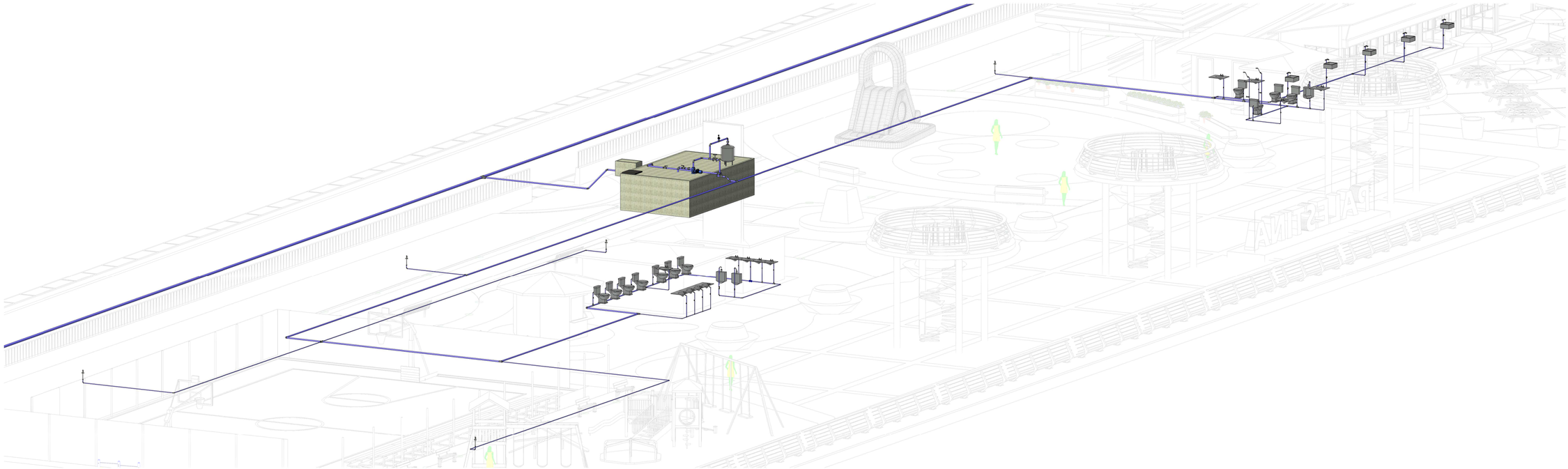
PROYECTO:

ESTUDIO TÉCNICO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA SEGUNDA ETAPA DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

CONTENIDO:

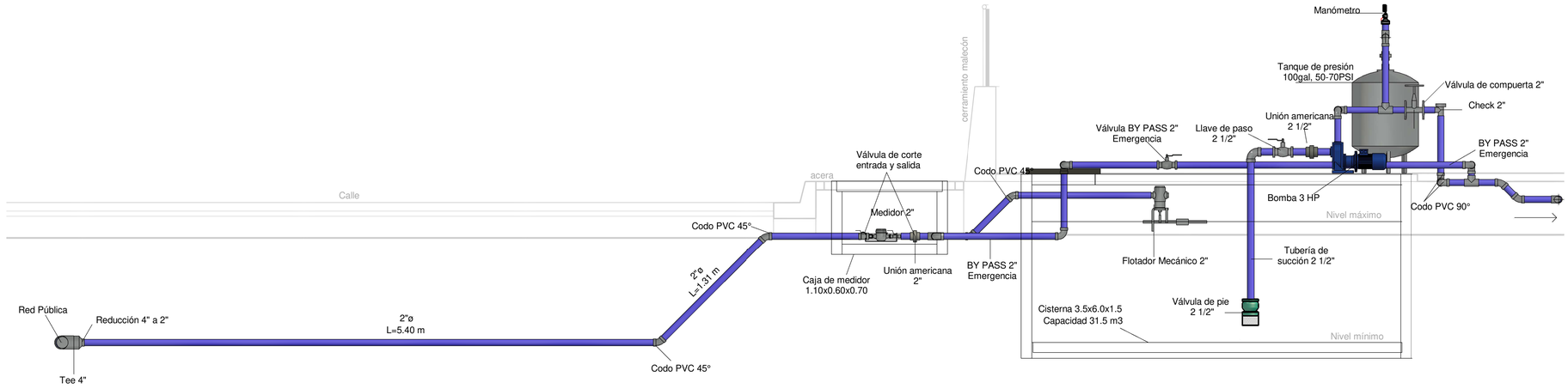
Instalaciones Sanitarias | AAPP - Parte 2

Coordinador de Materia Integradora:	Tutor de Conocimientos Específicos:	Estudiantes:	Fecha de emisión:
Ph. D. Miguel Chávez	-Ph. D. Eduardo Santos -M. Sc. Davide Besenzon -M. Sc. Pablo Daza -Arq. Eunice Lindao	- Josselyn C. Alvarado P. - Mayra A. Brocel B.	17 de agosto, 2021
Tutor de Área de Conocimiento:			Lámina: I2/9 — Escala: Indicadas
M. Sc. Walter Hurtares			



Isométrico

0.1 Accesorios de tuberías		
Familia	Tamaño total	Recuento
M_Tee - PVC - Sch 40	102 mmø-102 mmø-102 mmø	1
M_Reducer - PVC - Sch 40 - DWV	102 mmø-51 mmø	1
M_Codo - PVC - Serie 40 - DWV	64 mmø-64 mmø	1
Plumbing_Joints_Spears_SCH80-PVC-Union-Soc-Fpt-w-EPDM-O-ring	64 mmø-64 mmø	1
M_Cross - PVC - Sch 40	51 mmø-51 mmø-51 mmø-51 mmø	1
M_Tee - PVC - Sch 40	51 mmø-51 mmø-51 mmø	10
M_Codo - PVC - Serie 40 - DWV	51 mmø-51 mmø	20
Plumbing_Joints_Spears_SCH80-CPVC-Union-2000-Soc-w-EPDM-O-ring	51 mmø-51 mmø	2
M_Reducer - PVC - Sch 40 - DWV	51 mmø-48 mmø	1
M_Reducer - PVC - Sch 40 - DWV	51 mmø-38 mmø	2
M_Reducer - PVC - Sch 40 - DWV	51 mmø-32 mmø	1
M_Reducer - PVC - Sch 40 - DWV	51 mmø-19 mmø	5
M_Reducer - PVC - Sch 40 - DWV	51 mmø-13 mmø	1
M_Reducer - PVC - Sch 40 - DWV	51 mmø-6 mmø	1
M_Tee - PVC - Sch 40	38 mmø-38 mmø-38 mmø	9
M_Codo - PVC - Serie 40 - DWV	38 mmø-38 mmø	2
M_Reducer - PVC - Sch 40 - DWV	38 mmø-32 mmø	2
M_Reducer - PVC - Sch 40 - DWV	38 mmø-13 mmø	7
M_Enchufe - PVC - Serie 40 - DWV	38 mmø	4
M_Tee - PVC - Sch 40	32 mmø-32 mmø-32 mmø	10
M_Codo - PVC - Serie 40 - DWV	32 mmø-32 mmø	3
M_Reducer - PVC - Sch 40 - DWV	32 mmø-25 mmø	1
M_Reducer - PVC - Sch 40 - DWV	32 mmø-19 mmø	5
M_Reducer - PVC - Sch 40 - DWV	32 mmø-13 mmø	7
M_Tee - PVC - Sch 40	25 mmø-25 mmø-25 mmø	3
M_Reducer - PVC - Sch 40 - DWV	25 mmø-19 mmø	3
M_Reducer - PVC - Sch 40 - DWV	25 mmø-13 mmø	5
M_Reducer - PVC - Sch 40 - DWV	20 mmø-19 mmø	1
M_Tee - PVC - Sch 40	19 mmø-19 mmø-19 mmø	5
M_Codo - PVC - Serie 40 - DWV	19 mmø-19 mmø	24
M_Reducer - PVC - Sch 40 - DWV	19 mmø-19 mmø	4
M_Reducer - PVC - Sch 40 - DWV	19 mmø-13 mmø	7
M_Tee - PVC - Sch 40	13 mmø-13 mmø-13 mmø	7
M_Codo - PVC - Serie 40 - DWV	13 mmø-13 mmø	45
Total general: 202		202



Esquema de acometida de abastecimiento

1 : 30

0.2 Medida de tuberías		
Tipo	Tamaño total	Longitud
PVC AGUA FRIA	13 mmø	31.29 m
PVC AGUA FRIA	19 mmø	103.97 m
PVC AGUA FRIA	25 mmø	3.91 m
PVC AGUA FRIA	32 mmø	18.84 m
PVC AGUA FRIA	38 mmø	8.15 m
PVC AGUA FRIA	51 mmø	128.01 m
PVC AGUA FRIA	64 mmø	1.73 m
PVC AGUA FRIA	102 mmø	130.00 m
Total general: 230		425.89 m

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

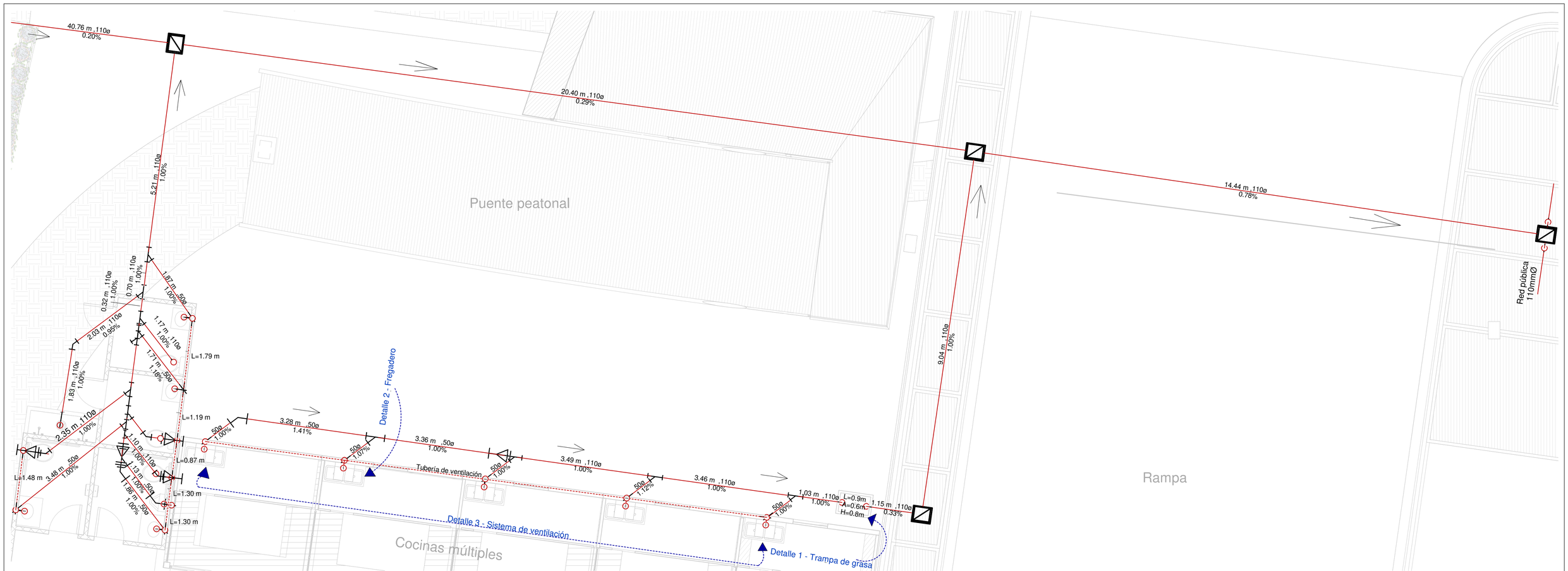
PROYECTO:

ESTUDIO TÉCNICO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA SEGUNDA ETAPA DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

CONTENIDO:

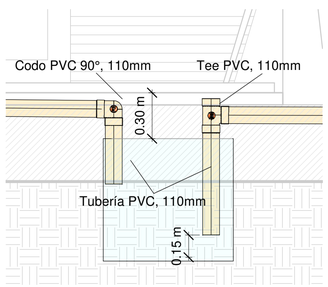
Instalaciones Sanitarias|AAPP - Isométrico

Coordinador de Materia Integradora:	Tutor de Conocimientos Específicos:	Estudiantes:	Fecha de emisión:
Ph. D. Miguel Chávez	-Ph. D. Eduardo Santos -M. Sc. Davide Besenzon -M. Sc. Pablo Daza -Arq. Eunice Lindao	- Josselyn C. Alvarado P. - Mayra A. Brocel B.	17 de agosto, 2021
Tutor de Área de Conocimiento:			Lámina: I3/9 — Escala: Indicadas
M. Sc. Walter Hurtares			



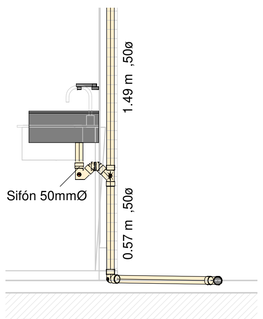
Instalaciones AASS-Parte 1

1 : 50



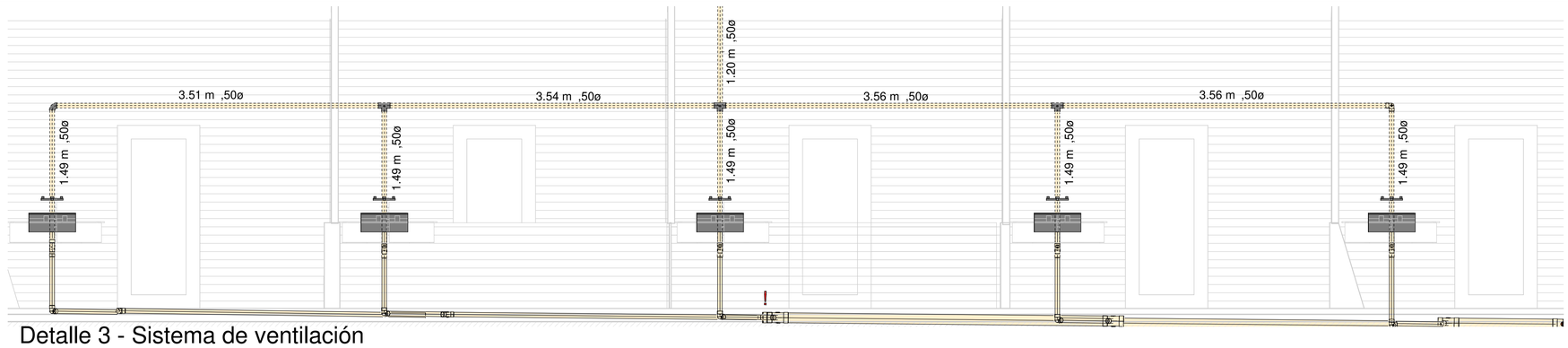
Detalle 1 - Trampa de grasa

1 : 20



Detalle 2 - Fregadero

1 : 20



Detalle 3 - Sistema de ventilación

1 : 30

SIMBOLOGÍA

- Tubería PVC
- Tubería PVC ventilación 50mmø
- Codo PVC 90°
- Multireductor excéntrico PVC
- Sifón
- Conexión en Y 45°
- Codo ramal PVC
- Codo PVC 45°
- Tapón
- Caja de registro
- Trampa de grasa

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

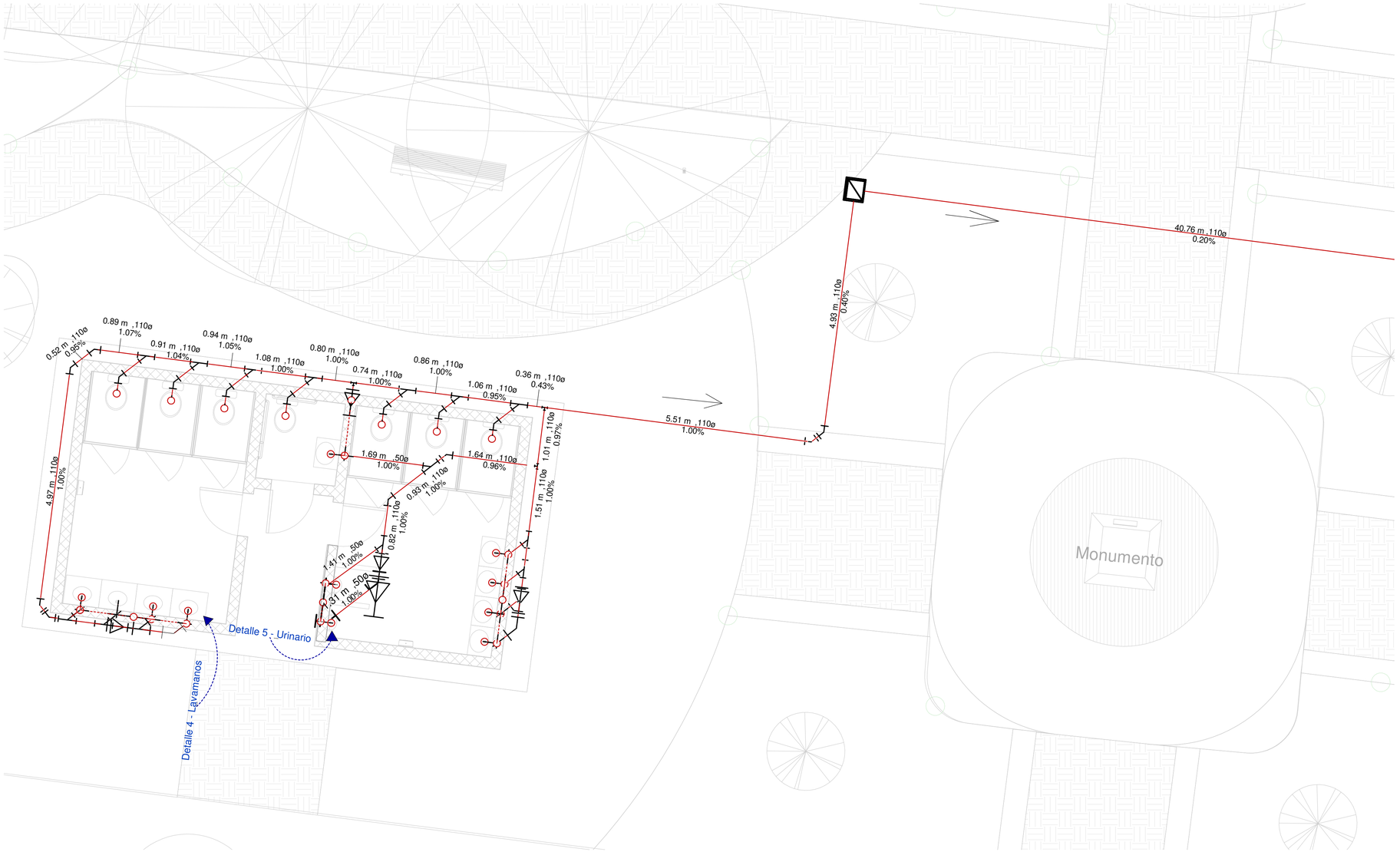
PROYECTO:

ESTUDIO TÉCNICO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA SEGUNDA ETAPA DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

CONTENIDO:

Instalaciones Sanitarias|AASS - Parte 1

Coordinador de Materia Integradora:	Tutor de Conocimientos Específicos:	Estudiantes:	Fecha de emisión:
Ph. D. Miguel Chávez	-Ph. D. Eduardo Santos -M. Sc. Davide Besenzon -M. Sc. PabloDaza -Arq. Eunice Lindao	-Josselyn C. Alvarado P. -Mayra A. Brocel B.	17 de agosto, 2021
Tutor de Área de Conocimiento:			Lámina: I4/9 — Escala: Indicadas
M. Sc. Walter Hurtares			

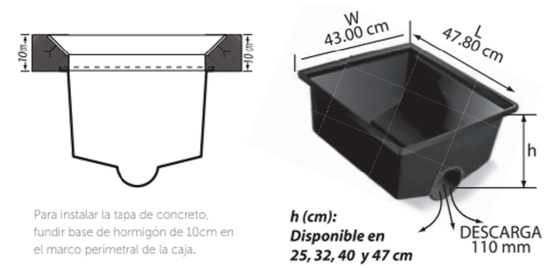


Instalaciones AASS-Parte 2

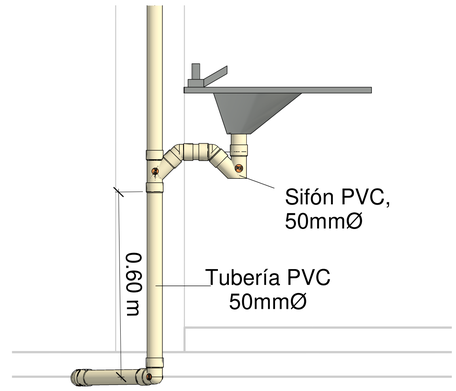
1 : 50

SIMBOLOGÍA

- Tubería PVC
- Tubería PVC ventilación 50mmø
- Codo PVC 90°
- Multireductor excéntrico PVC
- Sifón
- Conexión en Y 45°
- Codo ramal PVC
- Codo PVC 45°
- Tapón
- Caja de registro
- Trampa de grasa

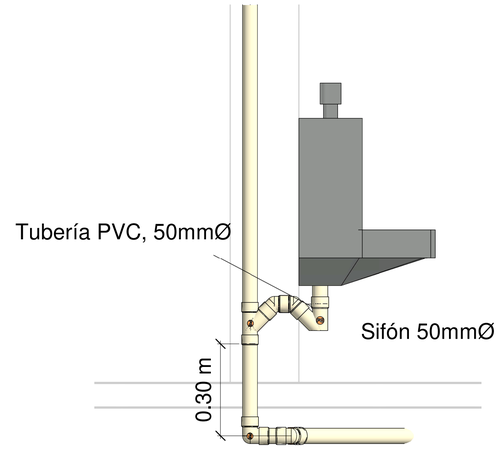


Caja de registro AASS



Detalle 4 - Lavamanos

1 : 10



Detalle 5 - Urinario

1 : 10

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

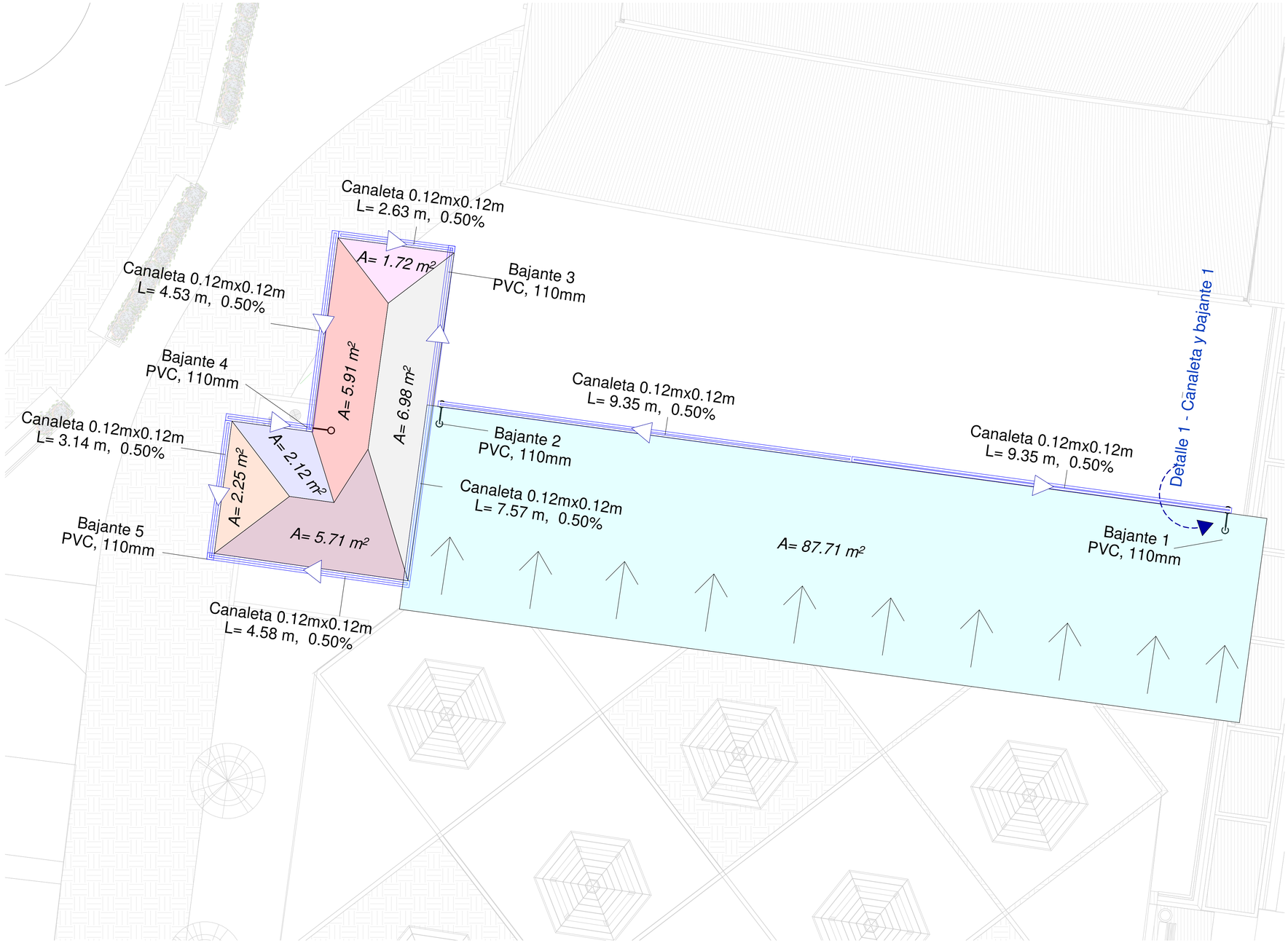
PROYECTO:

ESTUDIO TÉCNICO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA SEGUNDA ETAPA DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

CONTENIDO:

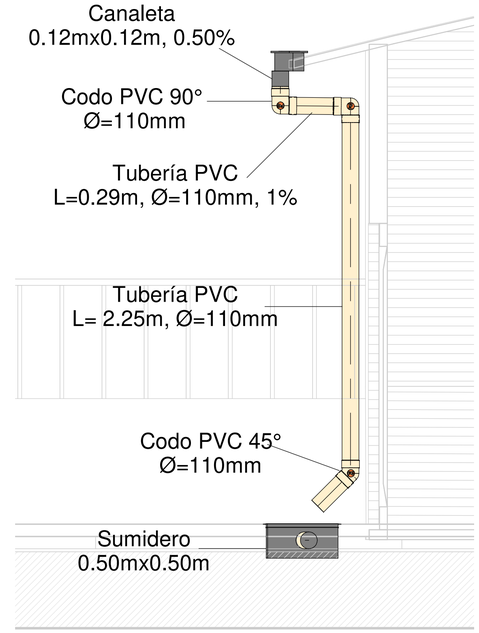
Instalaciones Sanitarias|AASS - Parte 2

Coordinador de Materia Integradora:	Tutor de Conocimientos Específicos:	Estudiantes:	Fecha de emisión:
Ph. D. Miguel Chávez	-Ph. D. Eduardo Santos -M. Sc. Davide Besenzon -M. Sc. PabloDaza -Arq. Eunice Lindao	-Josselyn C. Alvarado P. -Mayra A. Brocel B.	17 de agosto, 2021
Tutor de Área de Conocimiento:			Lámina: / Escala:
M. Sc. Walter Hurtares			I5/9 / Indicadas



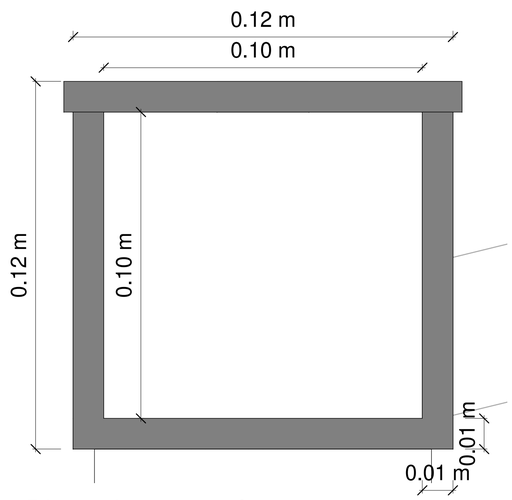
Instalaciones AALL - Parte 1 - Planta alta

1 : 50



Detalle 1 - Canaleta y bajante 1

1 : 20



Dimensiones canaleta

1 : 1

SIMBOLOGÍA

- Tubería PVC, 110mm
- Tubería PVC, 200mm
- Cuneta con rejilla 0.2mx0.30m
- Tee PVC 45°
- Codo PVC 90°
- Codo PVC 45°
- Caja de inspección 0.8mx0.8mx1.10m
- Rejilla 0.50mx0.50m
- Canaleta 0.12mx0.12m

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

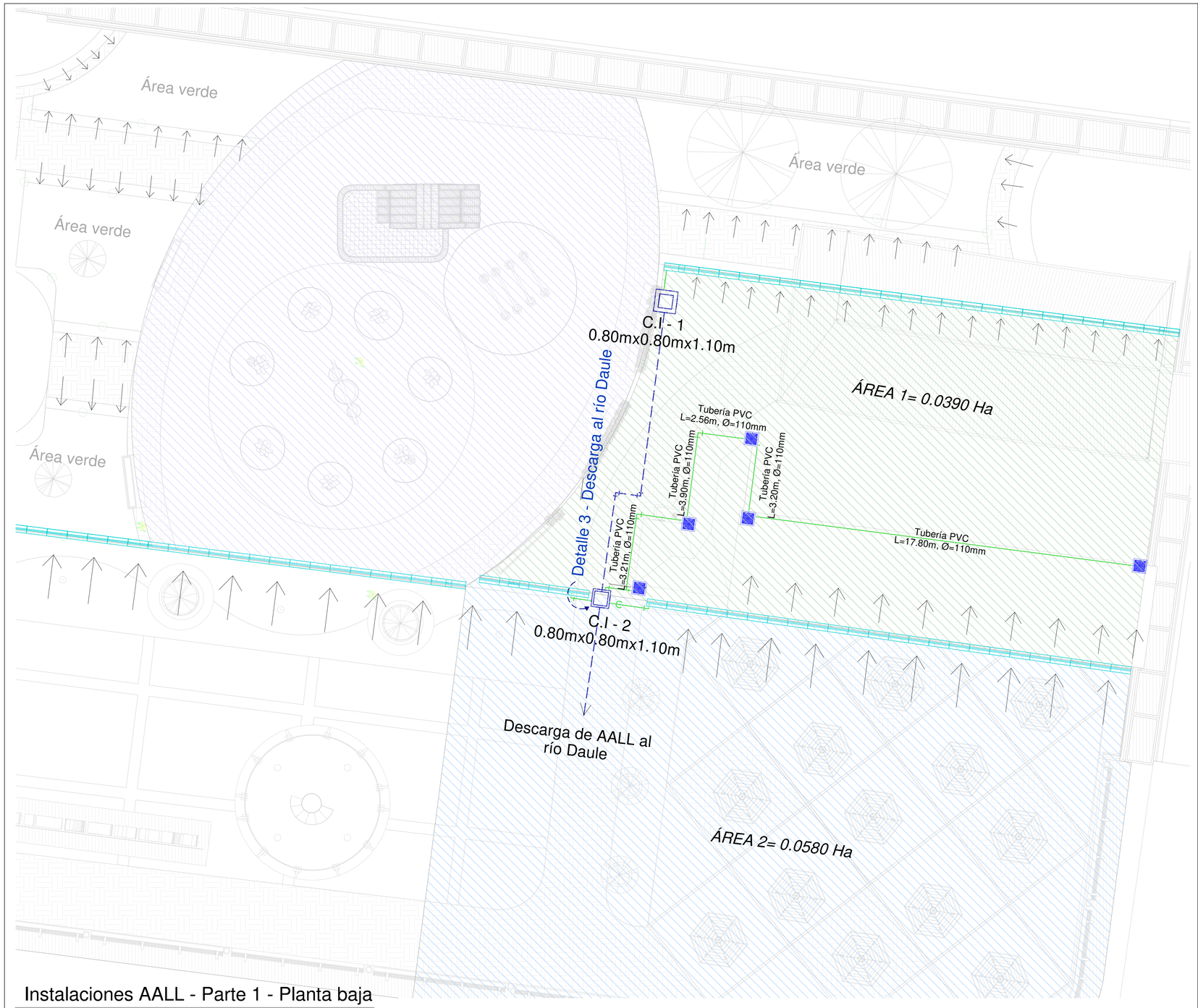
PROYECTO:

ESTUDIO TÉCNICO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA SEGUNDA ETAPA DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

CONTENIDO:

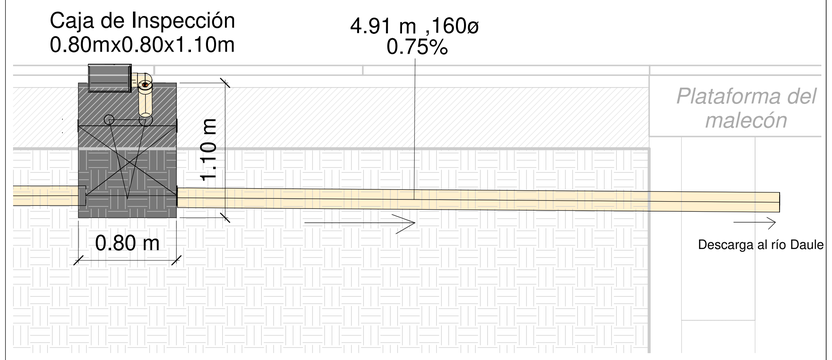
Instalaciones Sanitarias|AALL - Parte 1 - Planta alta

Coordinador de Materia Integradora:	Tutor de Conocimientos Específicos:	Estudiantes:	Fecha de emisión:
Ph. D. Miguel Chávez	-Ph. D. Eduardo Santos -M. Sc. Davide Besenzon -M. Sc. Pablo Daza -Arq. Eunice Lindao	-Josselyn C. Alvarado P. -Mayra A. Brocel B.	17 de agosto, 2021
Tutor de Área de Conocimiento:			Lámina: I6/9 — Escala: Indicadas
M. Sc. Walter Hurtares			



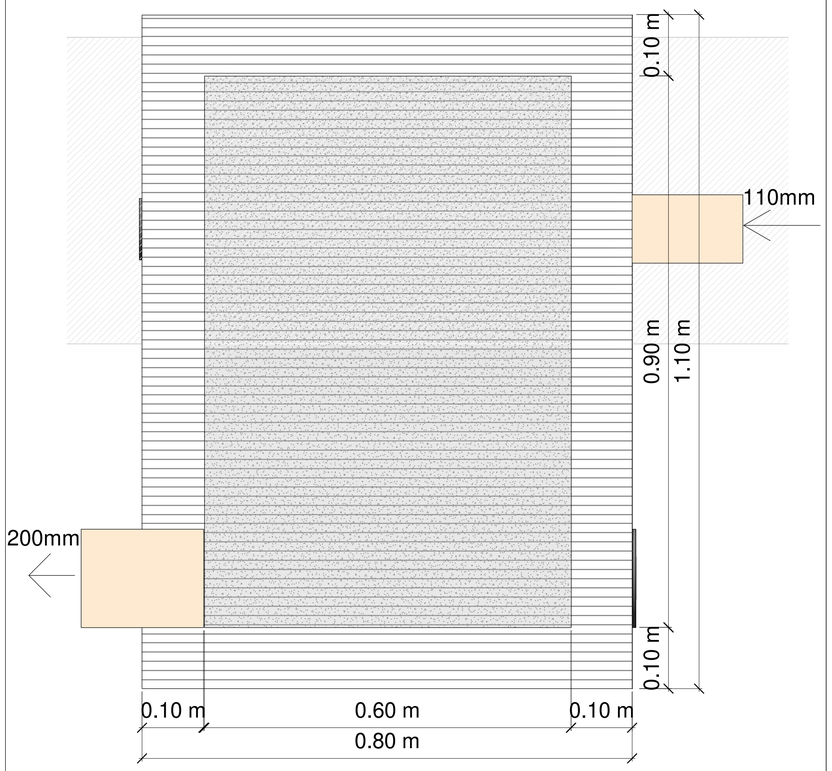
Instalaciones AALL - Parte 1 - Planta baja

1 : 100



Detalle 3 - Descarga al río Daule

1 : 25



Dimensiones caja de inspección

1 : 5

SIMBOLOGÍA

- Tubería PVC, 110mm
- Tubería PVC, 200mm
- Cuneta con rejilla 0.2mx0.30m
- Tee PVC 45°
- Codo PVC 90°
- Codo PVC 45°
- Caja de inspección 0.8mx0.8mx1.10m
- Rejilla 0.50mx0.50m
- Canaleta 0.12mx0.12m

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

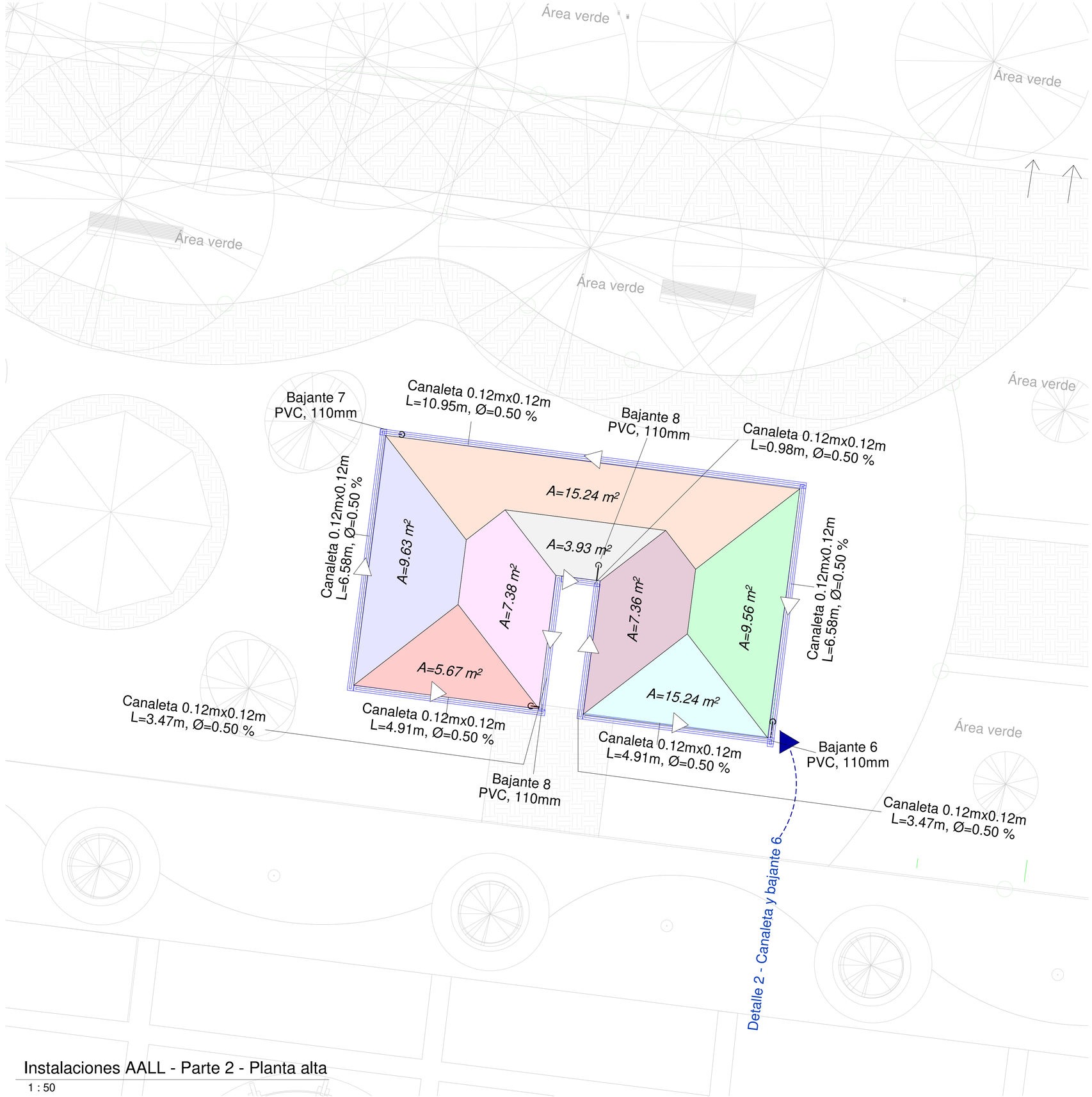
PROYECTO:

ESTUDIO TÉCNICO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA SEGUNDA ETAPA DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

CONTENIDO:

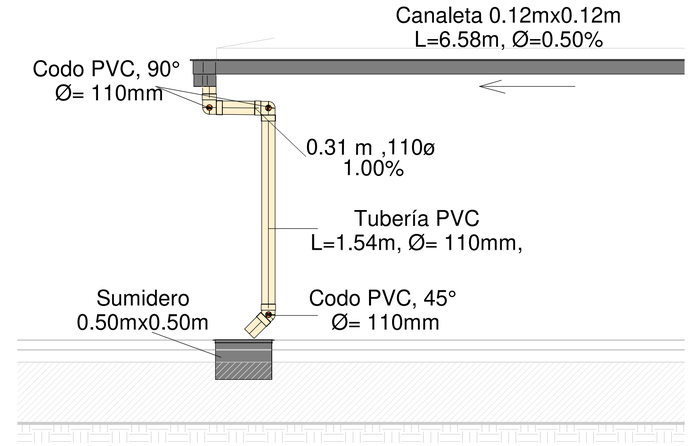
Instalaciones Sanitarias|AALL - Parte 1 - Planta baja

Coordinador de Materia Integradora:	Tutor de Conocimientos Específicos:	Estudiantes:	Fecha de emisión:
Ph. D. Miguel Chávez	-Ph. D. Eduardo Santos -M. Sc. Davide Besenzon -M. Sc. Pablo Daza -Arq. Eunice Lindao	-Josselyn C. Alvarado P. -Mayra A. Brocel B.	17 de agosto, 2021
Tutor de Área de Conocimiento:			Lámina: I7/9 — Escala: Indicadas
M. Sc. Walter Hurtares			



Instalaciones AALL - Parte 2 - Planta alta

1 : 50



Detalle 2 - Canaleta y bajante 6

1 : 25

SIMBOLOGÍA

- Tubería PVC, 110mm
- Tubería PVC, 200mm
- Cuneta con rejilla
- Canaleta 0.12mx0.12m
- Tee PVC 45°
- Codo PVC 90°
- Codo PVC 45°
- Caja de inspección 0.8mx0.8mx1.10m
- Rejilla 0.50mx0.50m

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

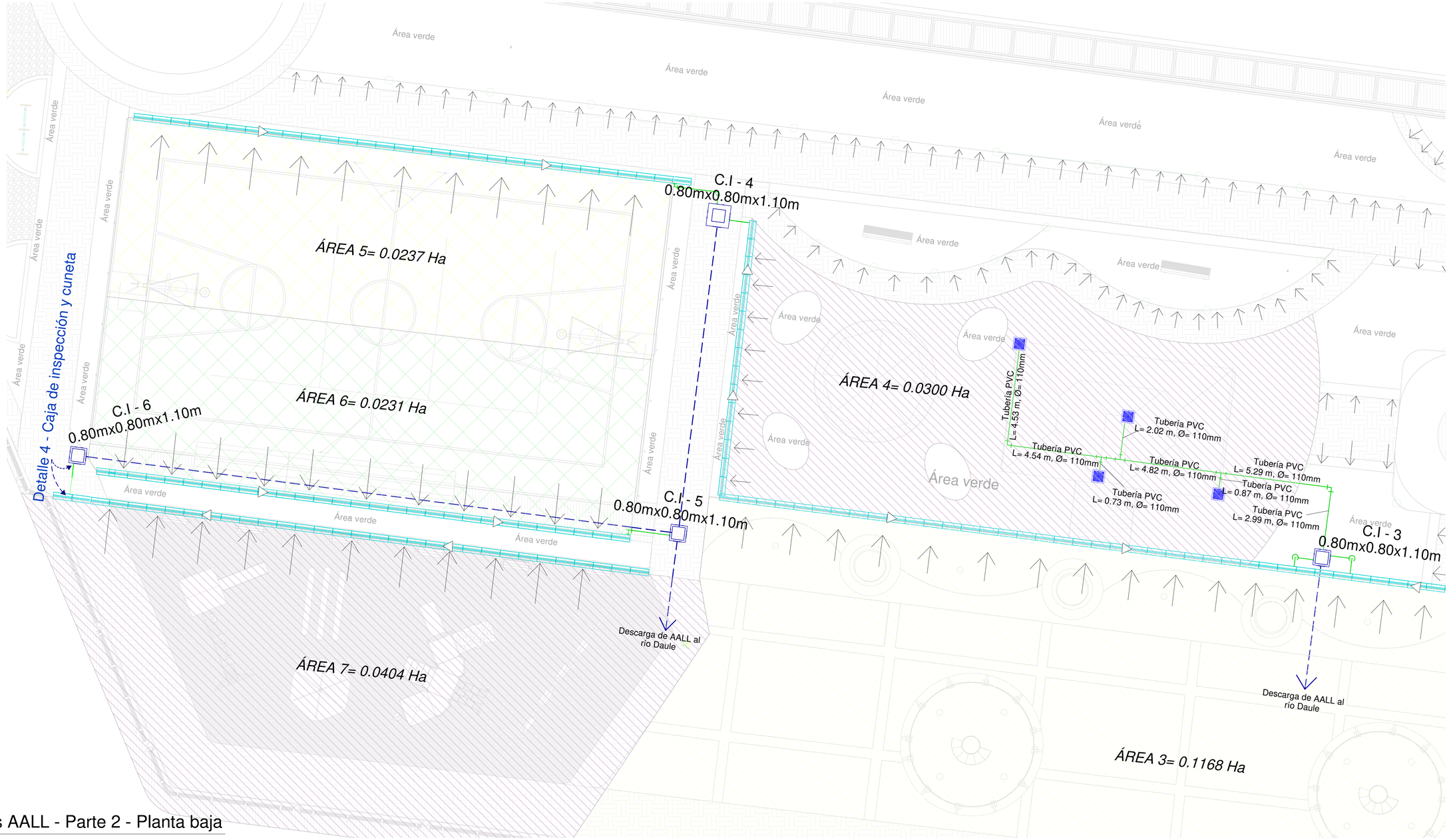
PROYECTO:

ESTUDIO TÉCNICO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA SEGUNDA ETAPA DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

CONTENIDO:

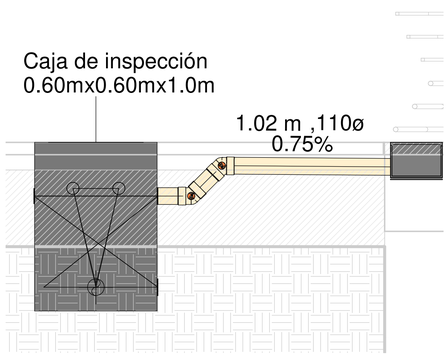
Instalaciones Sanitarias|AALL - Parte 2 - Planta alta

Coordinador de Materia Integradora:	Tutor de Conocimientos Específicos:	Estudiantes:	Fecha de emisión:
Ph. D. Miguel Chávez	-Ph. D. Eduardo Santos -M. Sc. Davide Besenzon -M. Sc. Pablo Daza -Arq. Eunice Lindao	-Josselyn C. Alvarado P. -Mayra A. Brocel B.	17 de agosto, 2021
Tutor de Área de Conocimiento:			Lámina: I8/9 — Escala: Indicadas
M. Sc. Walter Hurtares			



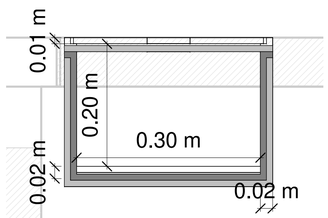
Instalaciones AALL - Parte 2 - Planta baja

1 : 100



Detalle 4 - Caja de inspección y cuneta

1 : 20



Dimensiones cuneta

1 : 5

SIMBOLOGÍA

- Tubería PVC, 110mm
- Tubería PVC, 200mm
- Cuneta con rejilla
- Canaleta 0.12mx0.12m
- Tee PVC 45°
- Codo PVC 90°
- Codo PVC 45°
- Caja de inspección 0.8mx0.8mx1.10m
- Rejilla 0.50mx0.50m

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO:

ESTUDIO TÉCNICO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA SEGUNDA ETAPA DEL MALECÓN DE PALESTINA, CANTÓN PALESTINA

CONTENIDO:

Instalaciones Sanitarias|AALL - Parte 2 - Planta baja

Coordinador de Materia Integradora:	Tutor de Conocimientos Específicos:	Estudiantes:	Fecha de emisión:
Ph. D. Miguel Chávez	-Ph. D. Eduardo Santos -M. Sc. Davide Besenzon -M. Sc. Pablo Daza -Arq. Eunice Lindao	-Josselyn C. Alvarado P. -Mayra A. Brocel B.	17 de agosto, 2021
Tutor de Área de Conocimiento:			Lámina: I9/9 — Escala: Indicadas
M. Sc. Walter Hurtares			