



**PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.**

**REFINERIA TALARA**

 **CONSULTORES Y EJECUTORES  
ACUARIO EIRL**

**DRENAJE**

**“MEJORAMIENTO INTEGRAL DE LA PISTA DE LA AVENIDA G  
TALARA”**

**ENERO - 2017**

## **6.0 DRENAJE**

Los suelos y materiales que conforman los elementos de infraestructura de terraplenes, afirmado y pavimentos de las carreteras tienen como factor disturbante la presencia de agua por lluvias y las aguas freáticas.

En el diseño los requerimientos del sistema de drenaje para mantener los suelos y materiales comportándose dentro de las condiciones o características de la estabilidad necesaria de las explanaciones, afirmados y pavimentos.

### **6.1 FUNCIONES PRINCIPALES**

La identificación de los componentes del Sistema de Drenaje se limita a aquellos elementos de la infraestructura que directamente protegen al pavimento y a la explanada de la penetración del agua y las que permiten su evacuación, para evitar la desestabilización o disgregación de los materiales que lo conforman.

### **6.2 DRENAJE DE AGUAS SUPERFICIALES**

El agua superficial a controlar es principalmente el agua de lluvia que cae sobre la plataforma del pavimento.

Los elementos del drenaje son:

#### **6.2.1 BOMBEO**

Consiste en la inclinación transversal de superficie del pavimento para retirar rápidamente el agua precipitada sobre la plataforma hacia un lado o hacia ambos lados según sea las características de la geometría del pavimento para minimizar el flujo longitudinal, el empozamiento o la percolación del agua hacia el subsuelo.

#### **6.2.2 CUNETA**

Cuneta de captación lateral del agua escurrida, generalmente siguen la pendiente de la rasante del pavimento, y conducen el agua hacia una caja de recolección, en la es captada para llevarla hacia un curso natural mediante una tubería o conducto rectangular denominado alcantarilla de alivio de la cuneta para que esta no se rebalse.

#### **6.2.3 ALCANTARILLAS**

Sirven para conducir el agua atravesando el pavimento por debajo de la superficie y luego canalizándola hacia cursos de agua existentes.

#### **6.2.4 CAPAS DE FILTRO**

Forma parte de este sistema de drenaje la característica drenante que debe tener las capas de base y la sub base de los pavimentos. A través de estas capas se filtra parte del agua de lluvia, la que luego siguiendo la inclinación transversal de la sub rasante será recolectado por las cunetas laterales, cuando estas capas se encuentran a un nivel más bajo que las indicadas capas; recolección que no es necesaria cuando por debajo de la sub base el material de la sub rasante es permeable y el agua puede drenar percolando verticalmente.

#### **6.2.5 CUNETA ALTA**

En pavimentos con cuneta alta revestida y sub rasante impermeable (Fig. 6.1b), donde el revestimiento de la cuneta impide el drenaje lateral de la base y sub base se necesita diseñar sub drenes de pavimento para evitar la acumulación del agua infiltrada en las capas,

situación que origina el rompimiento del pavimento y el brote del agua hacia arriba por acción de las cargas aplicadas sobre el pavimento.

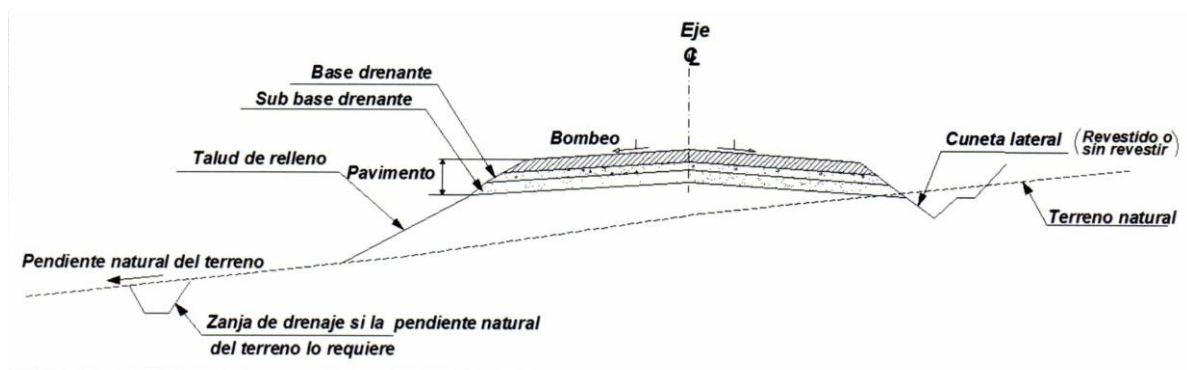
### 6.2.6 ZANJA DE CORONACION

Canal a construirse en zonas lluviosas para recolectar el agua de lluvia que discurre por la ladera y evitar el proceso de erosión y arrastre de sólidos hacia la cuneta, de modo que no se produzca la colmatación de estas y al obstrucción de las alcantarillas de alivio.

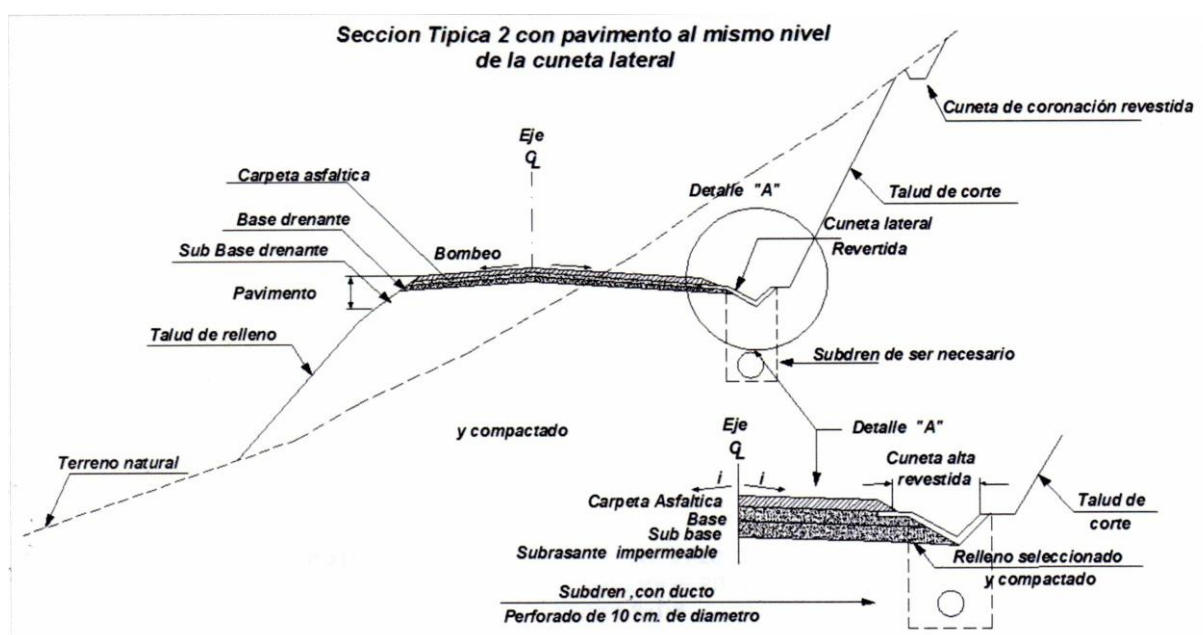
### 6.2.7 ZANJA DE RECOLECCION

Canal a construirse siguiendo el curso de la recolección natural de aguas, en la parte baja del talud de relleno del diseño, para descargar en el, en forma controlada las aguas de alcantarillas de alivio.

**FIGURA 6.1<sup>a</sup>**  
**ESTRUCTURAS DE DRENAJE SUPERFICIAL**  
**SECCION TIPIA 1 CON PAVIMENTO MAS ALTO QUE LA CUNETA LATERAL**



**FIGURA 6.1b**  
**ESTRUCTURAS DEL DRENAJE SUPERFICIAL**  
**SECCION TIPIA 2 CON PAVIMENTO AL MISMO NIVEL DE LA CUNETA LATERAL**



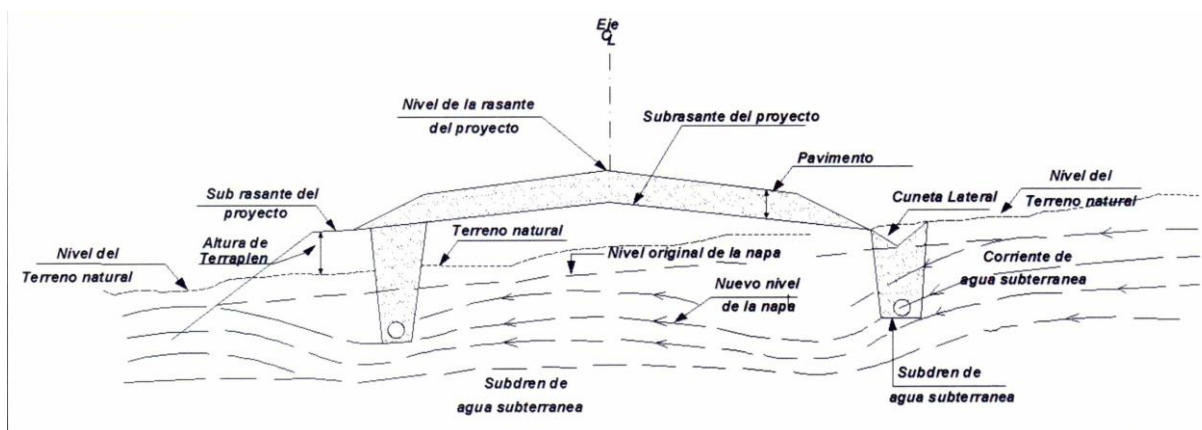
### 6.3 DRENAJE DE AGUAS SUBTERRANEAS

Cuando los pavimentos se localizan en terrenos con napa freática al alto respecto a la sub rasante proyectada del pavimento, sea por existir un deposito natural de aguas cercanas o corrientes subterráneas de agua; en ese caso será necesario diseñar un sistema de drenaje para deprimir el nivel de la napa freática existente con la finalidad de evitar que el agua afecte la estabilidad de las explanadas y de la plataforma del pavimento.

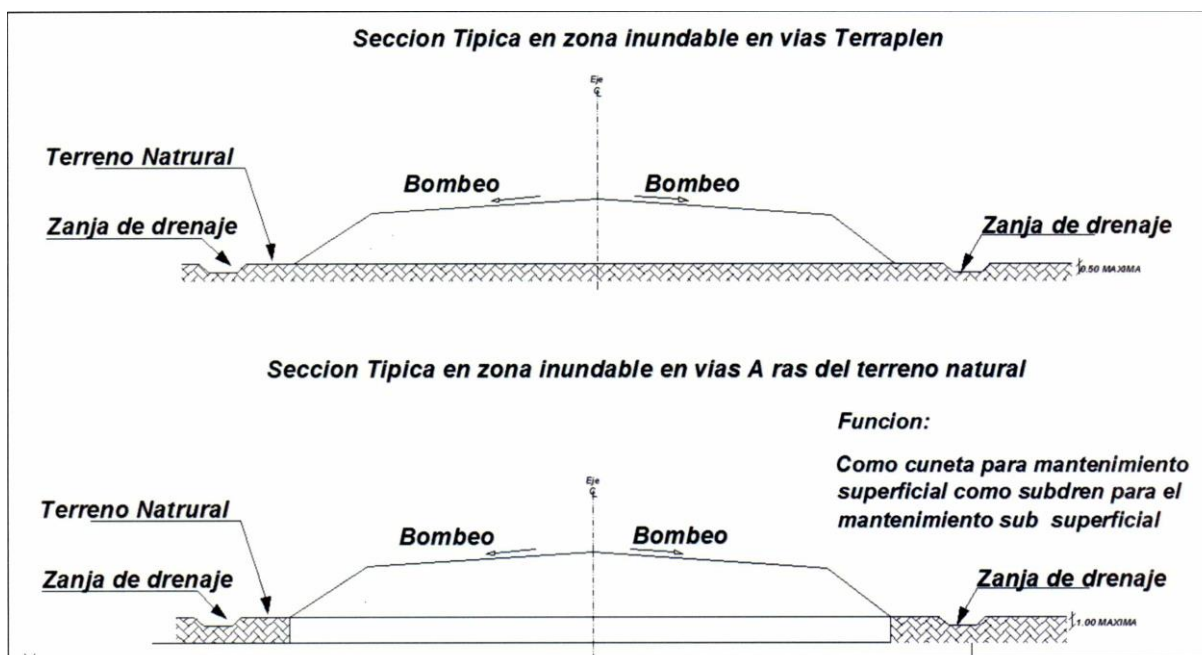
El sistema de drenaje subterráneo puede diseñarse utilizando drenes “tipo francés” a colocarse fuera de la plataforma del pavimento o sub drenes a localizarse en el interior de los terraplenes del pavimento.

En la figura 8.2 se ilustra sobre las características y localización de este sistema de drenaje subterráneo.

**FIGURA 6.2  
ESTRUCTURAS DEL DRENAJE SUBTERRANEO**



**FIGURA 6.3  
SECCION TIPICA EN ZONA INUNDABLE**



## 6.4 DISEÑO DEL DRENAJE SUPERFICIAL

Teniéndose en cuenta la temperatura media anual de 26 °C para la ciudad de Talara y con lluvias con una precipitación promedio de 52.3 mm. anual; es necesario que según la topografía aparentemente plana de la Avenida G es necesario diseñar un drenaje superficial para las aguas provenientes de lluvia.

### 6.4.1 DRENAJE POR BOMBEO LATERAL

Según la topografía de pavimento existente, las aguas de lluvia discurren de Sur a Norte desde el Ovalo Punta Arenas hasta la intersección de la Avenida “H”; asimismo las aguas discurren de Norte a Sur desde Avenida “A” frente a casino Masaris hasta intersección de Avenida “H”, se propone que las aguas de lluvia sean encauzadas hacia el lado oeste hacia al Canal Vía con una pendiente de bombeo del 2 % en un solo sentido de Este a Oeste. Estas aguas del bombeo serán recogidas en su camino por las alcantarillas de concreto armado ubicadas en forma diagonal al eje longitudinal del pavimento.

### 6.4.2 DRENAJE POR SARDINELES DE CONCRETO ARMADO

Cuando los sardineles del pavimento son utilizados para encauzar las aguas de lluvias, todo el conjunto de pavimento y sardineles funcionan con un canal vía, por lo cual se recomienda que los sardineles sean de concreto armado teniéndose en cuenta la altura del peralte del mismo que se mide desde la base granular en este caso se tiene un peralte de 0.60 m.

Sección transversal: 0.60 m. x 0.15 m.  
Longitud de tramo: 3.00 ml.  
Concreto F'c: 210 kg/cm<sup>2</sup>  
Acero: Longitudinal 1 varilla ½" @ 0.20 (detalle en Plano)  
Vertical 1 varilla ½" @ 0.25 (detalle en Plano) en forma de “S”  
Juntas Transversal: Cada 3.00 m

### 6.4.3 DRENAJE POR ALCANTARILLAS DE CONCRETO ARMADO

Las alcantarillas de concreto armado ubicadas en forma diagonal al eje longitudinal del pavimento, se localizarán desde la progresiva 0+110 a 0+600, captarán las aguas de toda la pista y del bombeo y serán conducidas al canal vía adyacente.

Las alcantarillas serán de concreto armado, de forma rectangular de ancho 1.50 m.; altura y longitud según la ubicación de la misma.

En general la alcantarilla es en forma de U, losa de fondo; paredes y tapa (detalle en plano)

#### Losa de Fondo

Ancho: 1.50 m.  
Largo: Según plano.  
Espesor: 0.25 m.  
Concreto F'c: 280 kg/cm<sup>2</sup>  
Acero: Longitudinal varilla ½", separación 0.20, recubrimiento 0.03 m.  
Transversal varilla ¾", separación 0.20, recubrimiento 0.03 m.  
Junta Transversal: Según plano

#### Paredes

Ancho: 0.25 m.  
Largo: Según plano  
Altura: Según plano  
Concreto: 280 kg/cm<sup>2</sup>  
Acero: Longitudinal varilla ½", separación 0.20, recubrimiento 0.03 m.  
Transversal varilla ¾", separación 0.20, recubrimiento 0.03 m.  
Junta Transversal: Según plano

#### Tapa

Ancho:	1.30 m.
Largo:	2.00 m. cada una
Altura:	0.25 m.
Concreto:	280 kg/cm <sup>2</sup>
Acero:	Longitudinal varilla ½ ", separación 0.20, recubrimiento 0.03 m. Transversal varilla ¾ ", separación 0.20, recubrimiento 0.03 m.

En la tapa de concreto armado se colocaran tubos de PVC de alta presión de diámetro 2" por 0.25 de altura, ubicados entre la armadura de acero, con la finalidad de que sirva como rejilla para la evacuación de aguas de lluvias tendrá una separación de 0.20 m. en ambos lados; asimismo la longitud de cada tapa es de 2.00 teniéndose una sección de 0.25 x 1.30 m., que hace un peso de 1.5 tn.; según este peso de la estructura para hacer la limpieza de la alcantarilla se tendría que retirar cada tapa por medio de una grúa y/o camión grúa por lo que se colocara en cada tapa varilla de izaje; tratándose de una estructura de concreto armado se evitaría la extracción y robo de las mismas.

Tapa a nivel de carpeta asfáltica; en zona de alcantarillas no se colocara carpeta asfáltica; sino que el acabado quedara en concreto.

### **6.5 DISEÑO DEL DRENAJE SUBTERRANEO.**

Según el Estudio de Suelos realizado se ha verificado el perfil estratigráfico del terreno en las calicatas ubicadas como sigue:

**CUADRO 6.1  
PROFUNDIDAD DE NAPA FREATICA EN METROS**

PROGRESIVA	PROFUNDIDAD (M)	PROFUNDIDAD PROMEDIO ASUMIDA
0+410	0.76	1.10
0+475	1.05	
0+545	1.20	
0+620	1.20	
0+680	0.85	

Teniéndose una estructura del pavimento en la losa de concreto armado, y en el estrato donde se colocar la capa de hormigón se ubicara un sistema de drenaje subterráneo conformado por una tubería PVC-U DN = 160 mm. NPT ISO 1452:2011 CLASE 10; en el lomo del tubo se ubica 3 agujeros de diámetro 3/8" espaciados cada 16.00 cms. con la finalidad que capte el agua de la napa freática y la evacue hacia el canal vía adyacente al pavimento de la Avenida G, encima del tubo de 160 mm se colocara un cono de depresión con grava y arena gruesa sin presencia de limos o arcillas.