

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

**MECÁNICA DE SUELOS APLICADA A LA VERIFICACIÓN DE CAPACIDAD
DE CARGA PARA CIMENTACIONES A EMPLEARSE EN LOS TALLERES
PRODUCTIVOS DEL E.P. CUSCO – VARONES**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

OLARTE CARPIO LIEZBETH

ASESOR:

Ms. AYBAR ARRIOLA, GUSTAVO ADOLFO

JURADO:

Dr. CANCHO ZÚÑIGA, GERARDO ENRIQUE

Ms. BEDIA GUILLEN, CIRO SERGIO

Dr. TABORY MALPARTIDA, GUSTAVO AUGUSTO

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A mi madre Elizabeth quien con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mi hermano Flavio Abel por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A mis abuelos Honorato y Luisa porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas y mi ángel de la guarda mi tía Marlene Dianet que se desde el cielo me proteges y cuidas.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a mis mejores amigos Stalin Lourdes, Areliz y Cesar por apoyarme cuando más los necesito, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias, siempre los llevo en mi corazón.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes.

De igual manera mis agradecimientos a la Universidad Nacional Federico Villarreal, a toda la Facultad de Ingeniería Civil, a mis profesores quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

De igual forma, agradezco a mi Asesor de Tesis, Mg. Gustavo Aybar Arriola, que gracias a sus consejos y correcciones hoy puedo culminar este trabajo.

RESUMEN

La presente tesis titulada “MECÁNICA DE SUELOS APLICADA A LA VERIFICACIÓN DE CAPACIDAD DE CARGA PARA CIMENTACIONES A EMPLEARSE EN LOS TALLERES PRODUCTIVOS DEL E.P. CUSCO – VARONES”, tiene por finalidad estudiar los suelos que conforman el área en donde se realizarán los talleres productivos del Establecimiento Penitenciario Cusco Varones, para poder proponer el tipo de cimentaciones más adecuado, de acuerdo a las características y propiedades del suelo.

El Estudio de Suelos se ha desarrollado siguiendo los lineamientos y recomendaciones que están contenidos en la Norma Técnica de Edificación NTE E-050 Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones, y que incluye las normas de la ASTM (American Society For Testingmaterials) y la AASHTO (American Association Of State Highway And Transporration Officials) para la realización de los ensayos y análisis de Laboratorio.

La importancia del proyecto en mención se justifica en la necesidad de brindar un espacio apropiado para los internos del establecimiento penitenciario para que puedan desarrollar sus actividades de desarrollo laboral que les brinde las herramientas para su posterior reinserción social, y de esta manera mitigar los índices de crecimiento de inseguridad ciudadana.

Palabras Clave: Mecánica de suelos, diseño de cimentaciones.

ABSTRACT

This thesis entitled "SOIL MECHANICS APPLIED TO THE VERIFICATION OF LOAD CAPACITY FOR FOUNDATIONS TO BE USED IN THE PRODUCTIVE WORKSHOPS OF THE E.P. CUSCO - VARONES ", aims to study the soils that make up the area where the productive workshops of the Cusco Varones Penitentiary Establishment will be held, in order to propose the most appropriate type of foundations, according to the characteristics and properties of the soil.

The Soil Study has been developed following the guidelines and recommendations contained in the Technical Building Standard NTE E-050 Soils and Foundations of the National Building Regulations, and which includes the standards of the ASTM (American Society for Testingmaterials) and the AASHTO (American Association of State Highway and Transporration Officials) for conducting laboratory tests and analyzes.

The importance of the aforementioned project is justified in the need to provide an appropriate space for the inmates of the penitentiary establishment so that they can develop their labor development activities that provide them with the tools for their subsequent social reintegration, and in this way mitigate the indices of growth of citizen insecurity.

Keywords: Soil mechanics, foundation design.

Índice

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
RESUMEN	4
ABSTRACT	5
CAPÍTULO 1	11
Introducción.....	11
1.1 Descripción y formulación del problema	11
1.2 Antecedentes	12
a) En el ámbito internacional	12
b) En el ámbito nacional	15
1.3 Objetivos.....	18
a) Objetivo general.....	18
b) Objetivos específicos.....	18
1.4 Justificación e importancia	19
1.5. Hipótesis	19
CAPÍTULO II.....	20

Marco Teórico	20
2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación	20
2.1.1 Definición de estudio de mecánica de suelos.....	20
2.1.2 Utilidad de los estudios de suelos.....	20
2.1.3 Obligatoriedad de los estudios de suelos	21
a) Casos donde existe obligatoriedad	21
b) Casos donde no existe obligatoriedad	22
2.1.4 Normatividad.....	23
CAPÍTULO III	24
Método	24
3.1 Tipo de investigación	24
3.2 Ámbito temporal y espacial	24
3.2.1. Ámbito temporal.....	24
3.2.2. Ámbito espacial	24
• Geomorfología.....	25
• Geodinámica externa	27

3.3 Variables	28
• Variable independiente	28
• Variable dependiente	28
3.4 Población y muestra	28
• Población.....	28
• Muestra.....	29
3.5 Instrumentos.....	29
• Ensayo de Análisis Granulométrico	29
• Ensayo de límite líquido	30
• Ensayo de límite plástico	30
• Clasificación SUCS	30
3.6 Procedimientos.....	31
3.7 Análisis de datos	32
3.7.1 Cálculo del ángulo de fricción interna para construcción.....	32
3.7.2 Cálculo de capacidad de carga	33
3.7.3. Factores de la capacidad de carga y capacidad de carga admisible	34
3.7.4 Cálculo de asentamientos.....	36

3.7.5 Sismicidad	38
CAPÍTULO IV	41
Resultados	41
4.1 Napa freática	41
4.2 Perfiles estratigráficos	41
4.3 Ensayos de laboratorio de suelos	43
• Peso unitario	43
• Análisis granulométrico y Límites de Atterberg. Clasificación SUCS.	44
4.4 Ensayo de penetración PDL.....	45
4.5 Capacidad de carga de admisible	47
4.6. Asentamientos.....	47
CAPÍTULO V.....	48
Discusión de Resultados	48
CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES	50
REFERENCIAS	51
ANEXOS.....	53

Anexo 01	54
Panel fotográfico.....	54
Anexo 02	74
Informe técnico de diseño de mezclas de concreto.....	74
Anexo 03	98
Especificaciones técnicas del proyecto	98
Anexo 04	115
Planos	115

CAPÍTULO 1

Introducción

1.1 Descripción y formulación del problema

La presente tesis se basa en el proyecto de acondicionamiento de dos ambientes dentro del Establecimiento Penitenciario Cusco Varones. Estos ambientes se emplearán para el funcionamiento de talleres productivos de carpintería y tejido de los internos.

Para llevar a cabo el diseño de las cimentaciones se ha realizado el estudio de mecánica de suelos; el cual es sumamente importante, debido a que, en base a las características propias del terreno y su capacidad portante, se puede diseñar correctamente la cimentación de la futura estructura.

En la presente tesis se exponen los trabajos de campo realizados; como también los ensayos y análisis de laboratorio efectuados, y se exponen los resultados y los perfiles estratigráficos. A su vez, en la presente tesis se muestran los cálculos llevados a cabo para la capacidad de carga, la profundidad de cimentación, los asentamientos, y las observaciones con las recomendaciones pertinentes que van a contribuir a la estabilidad, calidad y duración de la estructura del proyecto en mención.

En el desarrollo de la presente tesis se busca responder preguntas como:

¿De qué manera se puede verificar por capacidad de carga el diseño de las cimentaciones a emplearse en los talleres productivos?

¿Mediante un correcto estudio de mecánica de suelos se podrá verificar la capacidad de carga para cimentaciones a emplearse en los talleres productivos del E.P. Cusco – Varones?

1.2 Antecedentes

a) En el ámbito internacional

Castillo (2017) señala en la tesis titulada “Estudio de zonificación en base a la determinación de la capacidad portante del suelo en las cimentaciones de las viviendas del casco urbano de la Parroquia La Matriz del Cantón Patate provincia de Tungurahua”, tesis para obtener el título de Ingeniera Civil – Ecuador, tiene como objetivo principal, establecer la zonificación en base a la capacidad portante del suelo en las cimentaciones de las viviendas del casco urbano de la Parroquia La Matriz del Cantón Patate, Provincia de Tungurahua.

Teniendo como resultado las siguientes conclusiones:

- Se ha establecido un mapa de zonificación del Cantón Patate de acuerdo a la capacidad portante del suelo y a sus propiedades mecánicas en franjas de colores identificando la zona que tiene resistencias bajas, medias y altas, con la propuesta de cada cimentación a construirse.

- En el análisis de la capacidad portante del suelo para las zonas 1 y 7 donde sus resistencias son superiores a los 30 ton /m² sus cimentaciones serán estables con un nivel de desplante de 1.50.

- En las zonas 2, 4, 5, 6 su resistencia esta sobre los 15 ton /m², sus cimentaciones serán construidas dentro de los parámetros máximos. Para la zona 3 se determina una resistencia baja de 10.83 ton /m² y con presencia de nivel freático, en donde se propone un mejoramiento de suelo y un sistema de drenaje con la construcción de una cimentación reforzada para evitar fallo por hundimiento.

- Según el Sistema Unificado de clasificación de suelos SUCS, el tipo de suelo se identifica como limos arenoso SM de color café de mediana compresibilidad en una profundidad de 3.00 m con contenidos de humedad bajos, motivo por el cual las cimentaciones no tendrán ningún inconveniente por humedad o nivel freático.

- En otros sectores se encuentra de limos de baja plasticidad ML con contenido de humedad altos en este caso podríamos tener inconvenientes en las cimentaciones por presencia de nivel freático.

- Para todas las zonas se propuso construir las cimentaciones con zapatas aisladas al mismo nivel de fundición (-1,50 m), con la finalidad que las construcciones tengan factibilidad económica, para las zonas 1 y 7 $a=1.70$ m y $b=1.70$ m, $h=0.45$ m, para las zonas 2.4.6.5 $a=1.90$ m y $b=1.90$ m, $h=0.50$ y para la zona crítica 3 con presencia de nivel freático, mejoramiento de suelo o dren $a=2.00$ y $b=2.00$ $h=0.6$.

Martínez (2012) señala en la tesis titulada “Método de análisis simplificado para un nuevo tipo de cimentación en suelos blandos”, tesis para obtener el grado académico de Doctor en Ingeniería – México, tiene como objetivo principal, proponer los métodos de análisis simplificados para calcular las cargas de colapso estática y pseudo-estática de las celdas estructurales de cimentación apoyadas e inmersas en suelos cohesivos blandos.

Teniendo como resultado las siguientes conclusiones:

- La principal aportación del presente estudio es el método de análisis simplificado propuesto para calcular la capacidad de carga última tanto estática como pseudo-estática de celdas estructuradas de cimentación, este método se fundamenta en un exhaustivo análisis numérico-paramétrico donde se evaluaron las características geométricas de la celda de cimentación y la resistencia y rigidez de los suelos blandos típicos de la zona geotécnica de lago de la ciudad de México para las distintas condiciones de carga probables que pueden aplicarse a esta cimentación. Con el método simplificado propuesto se cubre el principal objetivo de la presente investigación.

- El cálculo de la capacidad de carga última estática se realiza de manera simplificada con la ecuación descrita en el capítulo 2.9 y el de la capacidad de carga última pseudo-estática se realiza con la ecuación presentada en el capítulo 3.4.3. Los resultados de aplicar el método propuesto servirán para el diseño preliminar de las celdas de cimentación.

- Asimismo, las celdas de cimentación presentan algunas ventajas constructivas con respecto a la construcción de cajones de cimentación, debido a que no requieren de procesos complejos y detallados de excavación para alojar la estructura de cimentación; por otro lado, las celdas de cimentación se pueden combinar con pilotes de fricción para reducir los asentamientos diferidos, dado el caso.

b) En el ámbito nacional

Cruz (2016) señala en la tesis titulada “Análisis geotécnico y propuesta de cimentaciones sobre rellenos en la zona nor – oeste de la Ciudad de Juliaca”, tesis para obtener el grado académico de magíster en Ingeniería Civil – Perú, tiene como objetivo principal, determinar las causas de daños estructurales y deterioros originados en las cimentaciones de viviendas construidas en la urbanización residencial Villa Médica de la ciudad de Juliaca.

Teniendo como resultado las siguientes conclusiones:

- Las construcciones de viviendas en la urbanización residencial Villa Médica, se efectuó sobre terrenos, que tienen carácter de humedales, que no son recomendables; por otro lado, los suelos naturales son de capacidad portante muy baja, el relleno no ha sido controlado ni cumple con las características mecánicas, por lo que se originó daños estructurales.
- La estructura de cimentación construida para las viviendas en general de la urbanización Villa Médica, son de zapatas aisladas 1.00 x 1.00 mt., con cuatro aceros de ½” en cada columna, y con capacidad de carga admisible de 0.12 kg/cm² a 0.48 kg/cm²; debió de considerarse por lo menos zapatas combinadas y/o conectadas, como indican los planos y verificación IN SITU.
- Los suelos encontrados como relleno, sobre los que se ha construido las viviendas (efectuando los ensayos de suelos), tienen una granulometría sin diámetro efectivo (D₁₀), por lo que no se puede determinar ni el coeficiente de curvatura (C_c) ni el coeficiente de uniformidad (C_u); en lo que respecta a los límites de consistencia, como el índice de plasticidad (I_p) son mayores a 9.24%, siendo valores muy altos; respecto a la clasificación son suelos SC, CH y CL; por otro lado el grado de compactación son muy bajas.

Baquerizo (2015) señala en la tesis titulada “Estudio geotécnico de suelos para la construcción del complejo deportivo Piuray Pampa, distrito de Chincheros Urubamba – Cusco”, tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Geólogo – Perú, tiene como objetivo principal, realizar un estudio geotécnico del suelo, donde se emplazarán las estructuras proyectadas del complejo, con el fin de establecer las condiciones físicas mínimas del suelo para ser tomadas en cuenta en el diseño de las cimentaciones.

Teniendo como resultado las siguientes conclusiones:

- El presente estudio se ha elaborado en base a la norma técnica E.050 de suelos y cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Se ha evidenciado por medio de fotografías aéreas que en los alrededores de la laguna Piuray se presentan depósitos palustres y lacustres subactuales que evidencia el retroceso de la laguna.
- Los depósitos lacustres subactuales están compuestos por arcillas intercaladas con diatomitas y niveles de turba. En el sector de Piuray y Huilahuila, tenemos suelos formados por diatomitas, siendo este tipo de suelo el área donde se encuentra el proyecto.
- Durante el reconocimiento geológico del área de estudio y alrededores no se han apreciado riesgo geológico por procesos de geodinámica externa que pudiera afectar la vulnerabilidad de las estructuras proyectadas. La cantidad permisible del contenido de cloruro y sulfato en el terreno se encuentra dentro de los límites permisibles.
- De los parámetros geomorfológicos obtenidos, la variabilidad del nivel de la Laguna Piuray se encuentra afecta principalmente a la Microcuenca del Río Cusihuaygo que por su mayor extensión superficial y el alto grado de respuesta a las crecidas en épocas de avenidas.
- La pendiente media que presenta el cauce principal de la Microcuenca de la Quebrada S/N 1 es de 1,30% (bajo) el cual adicional a cierta permeabilidad de los estratos (de acuerdo a la inspección de campo) determinaría un aporte al acuífero libre por infiltración, estimándose la generación de un flujo sub-superficial el cual presenta una gradiente hidráulica de 0,65% (evaluado en campo) con dirección al área de la Laguna Piuray en el área donde se proyectará las estructuras del Complejo Deportivo.

1.3 Objetivos

a) Objetivo general

Realizar un correcto estudio de mecánica de suelos con fines de verificar la capacidad de carga para cimentaciones a emplearse en los talleres productivos del Establecimiento Penitenciario Cusco – Varones

b) Objetivos específicos

- Determinar las distintas características físico-mecánicas de los suelos que constituyen la pared estratigráfica del subsuelo y particularmente de los estratos ubicados por debajo de los niveles de cimentación, sobre las que se apoyarán las estructuras de fundación
- Explicar los cálculos que se llevarán a cabo para la capacidad de carga, la profundidad de cimentación y los asentamientos.

1.4 Justificación e importancia

Como sabemos los estudios de mecánica de suelos son sumamente importantes en todas las edificaciones, debido a que en base a las características propias del terreno y su capacidad portante se podrá diseñar correctamente la cimentación de la futura estructura.

El proyecto en el cual se basa la presente tesis consiste en el acondicionamiento de dos ambientes para el funcionamiento de los talleres productivos de carpintería y tejido en el Establecimiento Penitenciario Cusco Varones.

La importancia del proyecto en mención se justifica en la necesidad de brindar un espacio apropiado para los internos del establecimiento penitenciario para que puedan desarrollar sus actividades de desarrollo laboral que les brinde las herramientas para su posterior reinserción social, y de esta manera mitigar los índices de crecimiento de inseguridad ciudadana.

1.5. Hipótesis

Realizando un correcto estudio de mecánica de suelos se podrá verificar la capacidad de carga para cimentaciones a emplearse en los talleres productivos del Establecimiento Penitenciario Cusco – Varones.

CAPÍTULO II

Marco Teórico

2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1 Definición de estudio de mecánica de suelos

Laboratorio de suelos concreto y asfalto GEO PERU (2019) señala que:

El Estudio de Suelos, también conocido como Estudio Geotécnico, es un conjunto de actividades que nos permiten obtener la información de un determinado terreno. Es una de las informaciones más importantes para la planificación, diseño y ejecución de todo proyecto de construcción.

2.1.2 Utilidad de los estudios de suelos

Laboratorio de suelos concreto y asfalto GEO PERU (2019) señala que:

El Estudio de Suelos permite conocer: Las características físicas, químicas y mecánicas del suelo donde estás pensando edificar. Su composición estratigráfica, es decir las capas o estratos de diferentes características que lo componen en profundidad. Ubicación de cuerpos de agua (napas freáticas) si las hay. La profundidad a la que se debe hacer las fundaciones (nivel de fundación). Planificar el diseño, cálculo y dosificación de las fundaciones de las edificaciones.

2.1.3 Obligatoriedad de los estudios de suelos

a) Casos donde existe obligatoriedad

Www3.vivienda.gob.pe (2019) señala que:

Edificaciones en general, que alojen gran cantidad de personas, equipos costosos o peligrosos, tales como: colegios, universidades, hospitales y clínicas, estadios, cárceles, auditorios, templos, salas de espectáculos, museos, centrales telefónicas, estaciones de radio y televisión, estaciones de bomberos, archivos y registros públicos, centrales de generación de electricidad, sub-estaciones eléctricas, silos, tanques de agua y reservorios. Cualquier edificación no mencionada en el punto anterior, de uno a tres pisos, que ocupen individual o conjuntamente más de 500 m² de área techada en planta.

Www3.vivienda.gob.pe (2019) señala que:

Cualquier edificación no mencionada anteriormente, de cuatro o más pisos de altura, cualquiera que sea su área. Edificaciones industriales, fábricas, talleres o similares. Y edificaciones especiales cuya falla, además del propio colapso, represente peligros adicionales importantes, tales como: reactores atómicos, grandes hornos, depósitos de materiales inflamables, corrosivos o combustibles, paneles de publicidad de grandes dimensiones y otros de similar riesgo. Cualquier edificación que requiera el uso de pilotes, pilares o plateas de fundación y cualquier edificación adyacente a taludes o suelos que puedan poner en peligro su estabilidad.

b) Casos donde no existe obligatoriedad

Www3.vivienda.gob.pe (2019) señala que:

Sólo en caso de lugares con condiciones de cimentación conocida, debidas a depósitos de suelos uniformes tanto vertical como horizontalmente, sin problemas especiales, con áreas techadas en planta menores que 500 m² y altura menor de cuatro pisos, podrán asumirse valores de la Presión Admisible del Suelo, profundidad de cimentación y cualquier otra consideración concerniente a la Mecánica de Suelos, las mismas que deberán figurar en un recuadro en el plano de cimentación con la firma del PR que efectuó la estimación, quedando bajo su responsabilidad la información proporcionada.

2.1.4 Normatividad

Scribd (2019) señala que:

El Estudio de Suelos se ha desarrollado siguiendo los lineamientos y recomendaciones que están contenidos en la Norma Técnica de Edificación NTE E-050: Suelos y Cimentaciones, del Reglamento Nacional de Edificaciones, y que incluye las normas de la ASTM (American Society For Testingmaterials) y la AASHTO (American Association Of State Highway And Transporration Officials) para la realización de los ensayos y análisis de Laboratorio.

CAPÍTULO III

Método

3.1 Tipo de investigación

Aplicada.

3.2 Ámbito temporal y espacial

3.2.1. Ámbito temporal

La presente tesis se basa en el proyecto “Servicio de Mantenimiento y Acondicionamiento de los Talleres Productivos en E.P. Cusco-Varones”, el cual se encuentra actualmente en ejecución.

3.2.2. Ámbito espacial

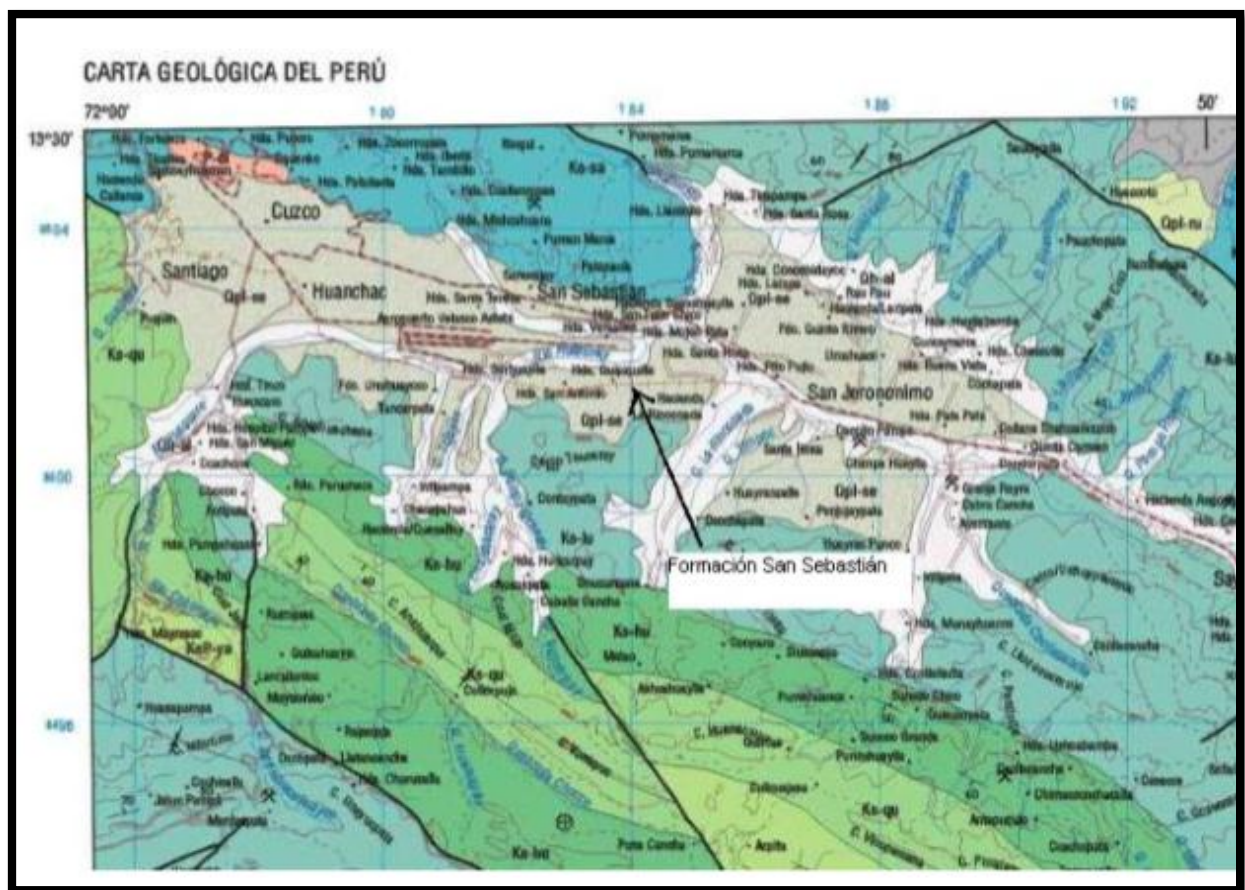
El proyecto en el que se basa la presente tesis se encuentra ubicado en la Av. De la Cultura Km 5,5, Distrito San Jerónimo, Provincia Cusco - Departamento Cusco. La zona de estudio tiene como características:

- **Geomorfología**

Tenemos a la Depresión del Cusco, la cual es alargada según la dirección NW-SE y comprende todo el recorrido del río Huatanay, tiene una forma irregular, o anchuras desde 200m (angostura) hasta 3Km (San Jerónimo – Cusco) con una longitud aproximada de 25Km. La Depresión del Cusco, está constituida por el lecho del río Huatanay, más los conos aluviales de sus afluentes, los controles predominantes son estructurales (plegamiento y fallamiento) tomando las estructuras mayores direcciones NS Y NW-SE.

El control litológico también es muy importante debido a que en gran parte del área de la cuenca ha sido labrada en roca terciaria incoherentes. El lecho aluvial del río Huatanay se encuentra constituido por materiales cuaternarios post-pleistocénicos y recientes en series detríticas mayormente finas. Es posible observar tres engrosamientos del Cusco (completamente pobladas) y el engrosamiento Oropesa-Huacarpay (poco poblada). El río Huatanay divaga en su lecho debido a la escasa pendiente, formando pequeños meandros en declives sub-horizontales cerca de la desembocadura (menores al 1%).

La zona del proyecto está compuesta por conos aluviales y de deyección de gravas, el cual está ubicado en un lugar más o menos planos (peneplanicies o pampas) circunscritas por lomadas o cadenas de montañas (Cerro Pikol). Están constituidos por bloques, guijas, gravas, arenas, limos y arcillas de composición heterogénea. Esta acumulación aluvial rellenó al menos parcialmente, todos los valles al final de la época glaciaria y continuó tiempo después. En las siguientes imágenes se pueden observar los mapas geológicos locales.



Fuente: IGN.

3.3 Variables

- **Variable independiente**

Verificación de capacidad de carga del suelo.

- **Variable dependiente**

Diseño de cimentaciones.

3.4 Población y muestra

- **Población**

La población es un conjunto reducido o ilimitado con características similares para los cuales las conclusiones de la investigación serán extensas. Esta queda limitada por los objetivos y el problema de la investigación.

Para la presente investigación, el universo poblacional está compuesto por los suelos existentes en el área en estudio de la Av. La Cultura Km 5.5 en el distrito de San Jerónimo.

- **Muestra**

Un subconjunto específico y limitado que se separa de la población es definido como una muestra. En la presente tesis se toma como muestra de investigación las muestras de suelo que han sido recogidas de los diferentes estratos del pozo de prospección realizado.

3.5 Instrumentos

- **Ensayo de Análisis Granulométrico**

Este ensayo nos permitirá obtener la distribución por tamaño de las partículas presentes en los agregados.

- **Ensayo de límite líquido**

Este ensayo analizará el suelo cuando pasa de un estado plástico a un estado líquido. Para la determinación de este límite se utilizará la cuchara de Casagrande.

- **Ensayo de límite plástico**

Medirá el contenido de humedad cuando el suelo comenzará a agrietarse al ser amasado en cilindros de 3 mm. de diámetro.

- **Clasificación SUCS**

El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) asignará un símbolo para cada uno de los tipos de suelo, ya sean orgánicos o inorgánicos. Sus principales parámetros de clasificación son: el Límite Líquido (LL), el Límite Plástico (LP) y el tamaño de partículas (granulometría). Los cuales describirán el comportamiento mecánico del suelo.

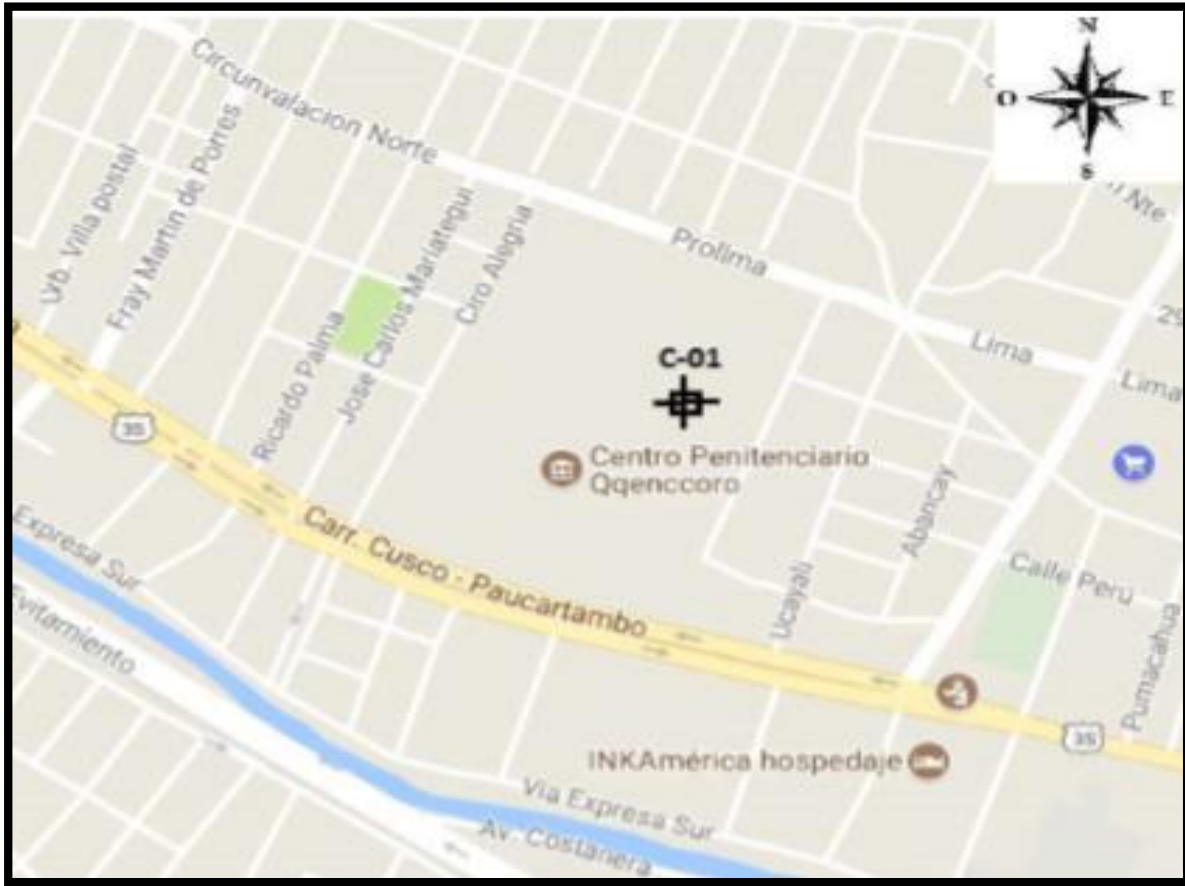
3.6 Procedimientos

Se ha realizado:

- Excavación de 01 pozos de prospección, con una profundidad de 3.00m (Pz-01). Por el sistema “a cielo abierto”.
- Extracción de muestras en las condiciones indisturbadas e inalteradas de los diferentes estratos del pozo de sondeo. Las muestras fueron enviadas al Laboratorio para los ensayos respectivos.
- Estudio y catalogación estratigráfica de las características de la superposición Edafológica de los diferentes suelos, del pozo de prospección.



Fuente: Google Earth.



Se puede observar la ubicación de la calicata, cuyas coordenadas geográficas son 13° 32' 36.04''

Latitud Sur; 71°53'31.40'' Longitud Oeste. Fuente: Google Maps.

3.7 Análisis de datos

3.7.1 Cálculo del ángulo de fricción interna para construcción

Los Ángulos de fricción Φ , se ha determinado a partir de los ensayos de PDL, para cuyo fin se realizó el sondaje en el suelo de la zona del proyecto. A continuación, se describen los valores del ángulo de Fricción y la cohesión determinados a partir de los ensayos indicados:

CALICATA	% Pasa N° 200	Estrato	Φ	COHESIÓN: Kg/cm ²
N° 01	32.6%	Estrato 01	31.27°	0.0

Fuente: Propia.

3.7.2 Cálculo de capacidad de carga

ECUACION GENERAL		
$Q_u = C N_c d_c S_c + \gamma_1 D_f N_q d_q S_q + 0.5 \gamma_2 B N_\gamma d_\gamma S_\gamma$		
FACTORES DE PROFUNDIDAD		
$d_c = 1 + 0.2(N_\phi)^{0.5} (D/B)$	$d_q = d_\gamma = 1$ Si $\phi = 0^\circ$	$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1(N_\phi)^{0.5} (D/B)$ Si $\phi = 10^\circ$

Fuente: Elaboración Propia.

FACTORES DE FORMA			
$S_c=1+0.2 N\phi (B/L)$	$S_q=S\gamma=1+0.1 N\phi (B/L)$ Si $\phi=10^\circ$	$S_q=S\gamma=1$ Si $\phi=0^\circ$	

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA			
$N_q=e^{(\pi \operatorname{tg} \phi) N\phi}$	$N\phi=\operatorname{tg}^2(45+\phi/2)$	$N\gamma=(N_q-1) 2 \operatorname{tg}(\phi)$	$N_c=(N_q-1) C \operatorname{tg} \phi$

Fuente: Elaboración Propia.

3.7.3. Factores de la capacidad de carga y capacidad de carga admisible

* Corrección por falla por corte local.

$$\phi' = \tan^{-1} \left(\frac{2}{3} \tan \phi \right)$$

CALICATA	01
PROFUNDIDAD Calicata (m)	3.00
ANGULO : Φ Seleccionado	22.04°
γ (g/cm3) peso unitario	1.89
Cohesión	0.0
$N'\gamma$	7,1728
$N'c$	16,9268
$N'q$	7,8536

Fuente: Elaboración propia.

Haciendo uso de las ecuaciones:

$$Q_u = 0.867c'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

$$q = \gamma D_f$$

Tenemos:

Calicata - 01						
DF(cm)	q(Kg/cm2)	B (cm)	c'(Kg/cm2)	qu(Kg/cm2)	Fs	Qadm(Kg/cm2)
140	0,2646	165	0	2,973	3	0,99
150	0,2835	165	0	3,121	3	1,04
160	0,3024	165	0	3,270	3	1,09
170	0,3213	165	0	3,418	3	1,14
180	0,3402	165	0	3,567	3	1,19
190	0,3591	165	0	3,715	3	1,24
200	0,378	165	0	3,863	3	1,29
210	0,3969	165	0	4,012	3	1,34
220	0,4158	165	0	4,160	3	1,39

Fuente: Elaboración propia.

La capacidad de carga admisible a 1.40m de profundidad de fundación es de 0.99 Kg/cm2.

Dónde: $F_s = 3$

Calicata	Df (m)	q (Kg/cm2)	Qu (Kg/cm2)	Qadm(Kg/cm2)
01	2.00	0,378	3.863	1.29

Fuente: Elaboración propia.

Coefficientes de empuje activo (K_a) y pasivo (K_p):

$$k_a = \tan\left(45 - \frac{\phi}{2}\right)^2 \quad k_p = \tan\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)^2$$

CALICATA	K_a	K_p
01	0.45	2.20

Fuente: Elaboración propia.

3.7.4 Cálculo de asentamientos

El material que soportará las estructuras del proyecto está constituido por un material de grava limosa con arena, además de ser un material que presenta cohesividad nula, por lo que los asentamientos inmediatos son de esperar, considerando que las cargas aplicadas a una masa de suelo originan un incremento en las presiones existentes y producen asentamientos. En el caso de querer determinar asentamientos inmediatos puede emplearse la siguiente relación:

$$\Delta H = \frac{qB'(1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

Donde los términos incluyen:

E_s = Módulo de Esfuerzo Deformación

q = Incremento de la Presión del suelo por encima de la de Equilibrio

B' = Ancho del área de la cimentación cargada

I_f = Factores de Influencia

μ = Módulo de Poisson

ΔH = Asentamiento probable (cm).

Considerando y aplicando la Presión de Contacto máxima la del esfuerzo admisible a diferente profundidad de 1.00m para una cimentación cuadrada y las características del terreno, indicadas en las Propiedades Físicas se calculó un asentamiento de:

Calicata	q(ton/m2)	B(m)	μ	Es(ton/m2)	I_f	ΔH (cm)
O1	17,26	1,65	0,36	1998,3	112	1,39

Fuente: Elaboración propia.

El asentamiento de una cimentación debido a un sismo puede estimarse como:

$$S_{Eq(m)} = 0.174 \frac{V^2}{Ag} \left| \frac{k_h}{A} \right|^{-4} \tan \alpha_{AE}$$

Donde los términos incluyen:

V= velocidad máxima para el sismo de diseño (m/s)

A= coeficiente de aceleración para el sismo de diseño

g= aceleración debido a la gravedad (m/s²)

Kh = coeficiente horizontal de aceleración critica

SEq = Asentamiento de una cimentación debido a un sismo

V(m/s)	A	g(m/s ²)	kh	tan α_{AE}	SEQ(m)	SEQ(cm)
0,69	0,25	9,18	0,28	0,48	0,01101	1,10

Fuente: Elaboración propia.

3.7.5 Sismicidad

De acuerdo a las condiciones que presenta el suelo, para un tipo de suelo identificado como – horizonte conformado por grava limosa con arena, cuyos finos presentan plasticidad ligera, según las recomendaciones del Reglamento Nacional de Construcciones (Norma Técnica E.030), los perfiles de suelo se tomó teniendo en consideración la observación visual y la clasificación del suelo existente, además de los valores promedio del SPT N60 los cuales fueron obtenidos por medio de su equivalencia con los valores del PDL, el tipo de perfil de suelo determinado es S2, los cuales son suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de ondas de corte V_s , entre 180m/s y 500m/s.

La zonificación Sísmica Nacional nos indica que, la Región Cusco se encuentra dentro de la Zona 2 (Sismicidad media) con factor de zona $Z=0.25$ que puede incrementar un 10% en 50 años.

Los parámetros de sitio (S, Tp y TL), según el perfil del suelo S2 y la zonificación sísmica Z2, le correspondería un factor de amplificación del suelo S=1.20, adicionalmente según el perfil del suelo los periodos Tp y TL, se definen como sigue Tp(s) =0.6 y TL(s)= 2.0.

A Factor de zonificación sísmica 2.0 (Z = 0.25) C Periodo predominante del Suelo Tp(S) = 0.6 seg. (*) El valor predominante del Suelo (*) tomado en base a la estratigrafía del terreno.

Debe estimarse una variación del 25% en aumento para su clasificación y determinación del coeficiente sísmico.

	Aceleración			Velocidad			Desplazamiento		
Periodo de Retorno	30	50	100	30	50	100	30	50	100
Parámetros	0.14	0.17	.21	5.8	7.0	9.5	2.1	2.4	3.3

Parámetros Sísmicos – Cuadro. Fuente: Elaboración propia.

La fuerza horizontal o cortante total en la base debido a la acción sísmica debe determinarse para la siguiente relación.

$$H = \frac{Z \times U \times S \times C \times P}{R_d}$$

Donde el factor:

Z = Factor de zona

U = Factor de uso

C = Coeficiente sísmico

P = Peso de las Estructuras

R_d = Factor de ductilidad

CAPÍTULO IV

Resultados

4.1 Napa freática

Hasta la profundidad explorada de 3.90m no se registró la presencia del nivel freático, esto medido a partir de la cota de terreno actual.

4.2 Perfiles estratigráficos

Para el diseño de los Perfiles Estratigráficos, se han utilizado las características de los distintos tipos de suelos identificados en el proceso de Clasificación.

En los indicados perfiles, se describen en forma resumida, las características de los distintos suelos que conforman la pared edafológica del pozo de prospección.

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO : Servicio de Mantenimiento y Acondicionamiento de los Talleres Productivos en E.P. Cusco-Varones.
UBICACIÓN : Av. De la Cultura Km 5,5, Dist. San Jeronimo, Prov. Cusco - Dpto. Cusco.
SOLICITA : Consorcio Patron San Jeronimo.
FECHA : Cusco, Noviembre del 2017.

Calicata N° 01 (13°32'36,04" Latitud Sur; 71°53'31,40" Longitud Oeste)

Prof.(m)	ESTRATO	GRAFICO	DESCRIPCIÓN
0,20	0,0 - 1,20		Capa de relleno común, presencia de polímeros, tubos de concreto.
0,50			
1,20			
1,30			
1,40			
1,50	1,20 - 3,00		Estrato conformado por grava limosa con arena, suelo de color marrón, humedo en el lugar, suelo de compacidad media gravas sub angulosas a sub redondeadas de 3 pulg de tamaño máximo, suelo conformado por conos aluviales y de deyección de gravas, finos de ligera plasticidad, suelo con un indice de compresibilidad baja, finos en un 32,6%, arena en un 26% y grava en un 41,4% de proporción. (GM).
1,80			
2,00			
2,20			
2,40			
2,80			
2,90			
3,00			
3,10			
3,20			
3,40			Sondaje con PDL hasta 3,90m de profundidad. Profundidad a la cual se produjo el rechazo por la presencia de materiales muy consolidados o cuerpos petreos. Por lo que la hincia del PDL ya no fue posible, se realizo la hincia en 3 lugares diferentes, produciendose el rechazo a la penetración en los 3 puntos.
3,50			
3,60			
3,80			
3,90			

Fuente: Propia.

4.3 Ensayos de laboratorio de suelos

- **Peso unitario**

Peso Unitario NTP 339,139 (ASTM BS 1377)			
Peso Matraz + Agua destilada (g)			381,3
Peso Partículas Solidas(g)			100
Pmas(Matraz+agua+Part. Solidas) (g)			444,6
Pe. Absoluto (g/cm ³)			2,72

Ensayo	1	2	3
Peso suelo estado natural(g)	241,12	244,77	243,01
Peso suelo seco(g)	178,56	182,4	181,94
Vol. Vacios(cm ³)	62,56	62,37	61,07
Vol. Solidos(cm ³)	65,53152	66,9408	66,77198
Porosidad "η"	48,84%	48,23%	47,77%
Relación de Vacios "e"	0,95	0,93	0,91
Peso Unitario húmedo "γ" (g/cm ³)	1,882	1,893	1,901
Peso Unitario seco "γ _s " (g/cm ³)	1,394	1,411	1,423
Peso Unitario Promedio "γ _s " (g/cm ³)	1,41		

Fuente: Propia.

• Análisis granulométrico y Límites de Atterberg. Clasificación SUCS.

Análisis Mecánico por Tamizado y Límites de Atterberg

Proyecto : Servicio de Mantenimiento y Acondicionamiento de los Talleres Productivos en E.P. Cusco-Varones.
Ubicación : Av. De la Cultura Km 5,5, Dist. San Jeronimo, Prov. Cusco - Dpto. Cusco.
Calicata : 01. Prof. 3,00m.
Solicita : Consorcio Patron San Jeronimo.
Fecha : Cusco, Noviembre del 2017.

Granulometría (MTC E 107)

Datos de ensayo

Peso Total : 7895,7 P.M.H. = 193
 Peso de fracción : 361,3 P.M.S. = 176,6
 Peso de muestra lavada: 5321,3 % W = 9,29

Humedad Natural

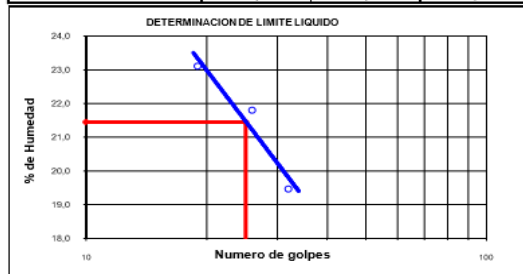
Límite Líquido MTC E 110

Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	32	26	19
Recipiente N°	18	30	25
R + Suelo Hum.	54,12	55,65	53,58
R + Suelo Seco	49,34	50,13	48,17
Peso Recip.	24,78	24,81	24,75
Peso Agua	4,78	5,52	5,41
Peso S. Seco	24,56	25,32	23,42
% de Humedad	19,46	21,80	23,10

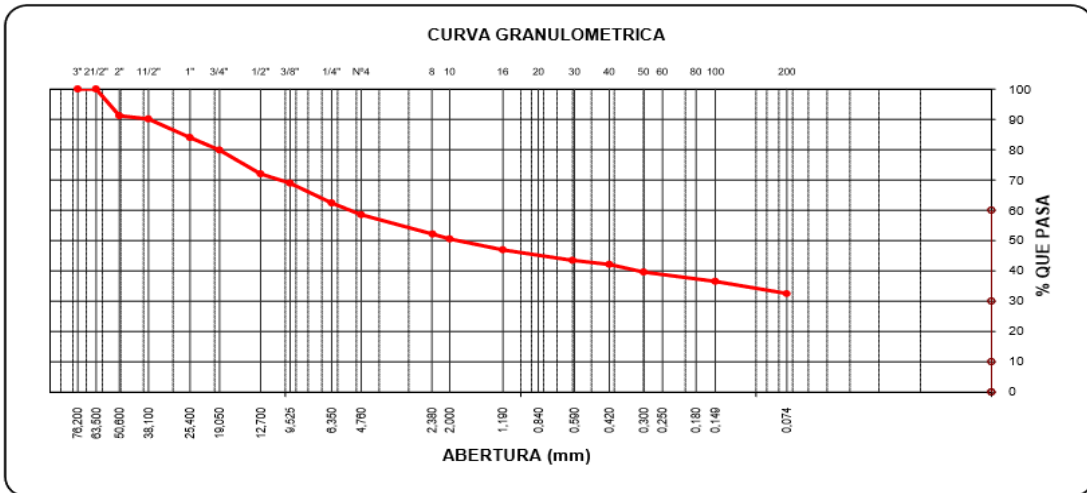
Límite Plástico MTC E 111

Ensayo	1	2	
Recipiente N°	18	14	
R + Suelo Hum.	13,36	13,89	
R + Suelo Seco	11,73	12,19	
Peso Recip.	3,82	3,81	
Peso Agua	1,63	1,70	
Peso S. Seco	7,91	8,38	
% de Humedad	20,61	20,27	20,44

Malla	Peso	% Ret	% Ret	% que	Especifi-
Tamiz	mm.	(gr)	Parcial	Acum.	caciones
3"	76,200	0,00	0,0	0,0	100,0
2 1/2"	63,500	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,600	685,6	8,7	8,7	91,3
1 1/2"	38,100	85,7	1,1	9,8	90,2
1"	25,400	487,8	6,2	16,0	84,0
3/4"	19,050	326,7	4,1	20,1	79,9
1/2"	12,700	620,3	7,9	28,0	72,0
3/8"	9,525	248,7	3,1	31,1	68,9
1/4"	6,350	514,2	6,5	37,6	62,4
No4	4,760	301,5	3,8	41,4	58,6
8	2,360	39,2	6,4	47,8	52,2
10	2,000	9,9	1,6	49,4	50,6
16	1,190	22,5	3,6	53,0	47,0
30	0,600	21,4	3,5	56,5	43,5
40	0,420	8,5	1,4	57,9	42,1
50	0,300	15,6	2,5	60,4	39,6
100	0,149	19,0	3,1	63,5	36,5
200	0,074	24,1	3,9	67,4	32,6
< 200		201,1	32,6	100,0	



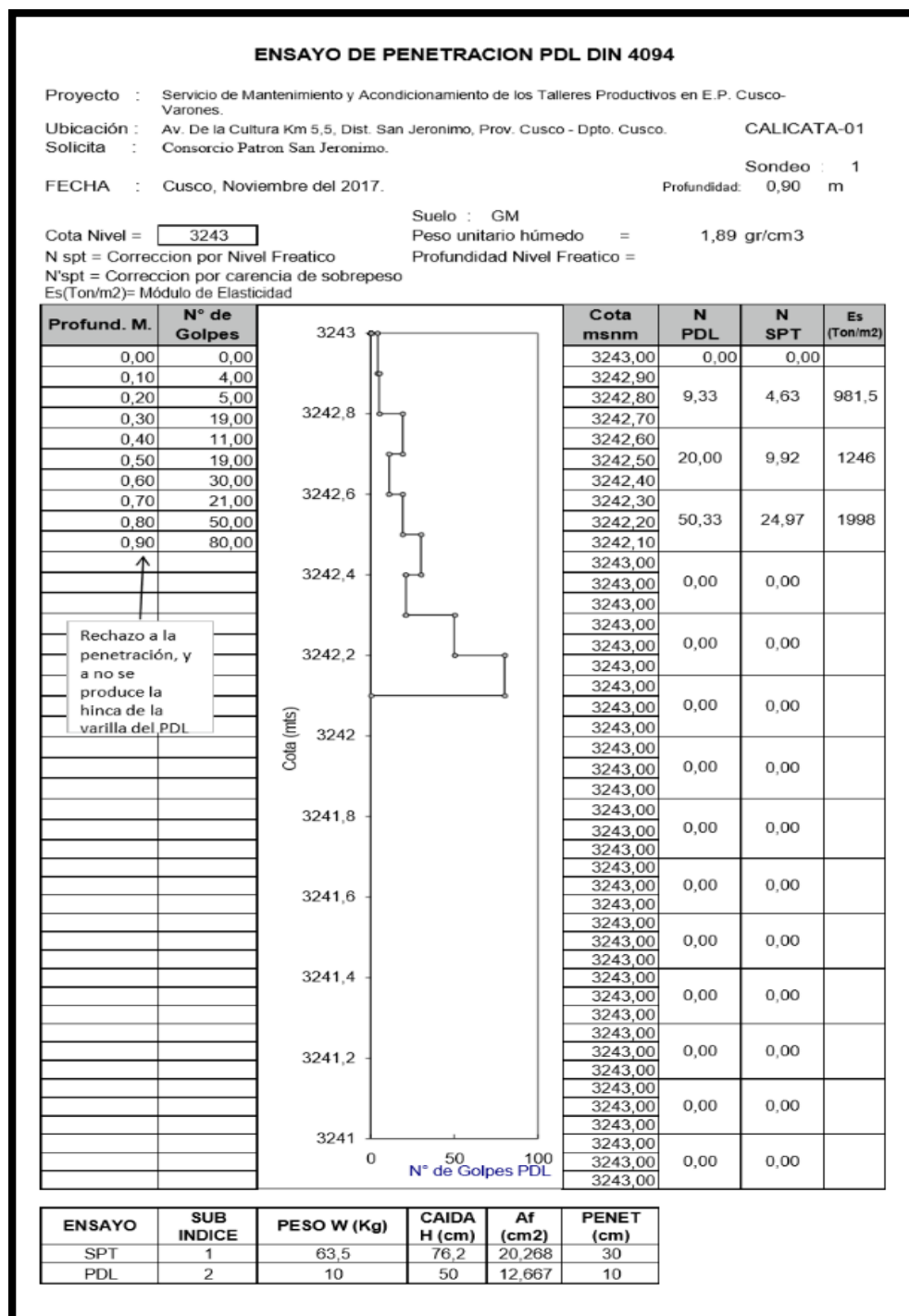
Clasificación SUCS	GM	L.L. : 21,45
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)	IP : 1,01



OBSERVACIONES : _____

Fuente: Propia.

4.4 Ensayo de penetración PDL



Fuente: Propia.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES
ENSAYO DE PENETRACION LIVIANA PDL

Proyecto : Servicio de Mantenimiento y Acondicionamiento de los Talleres Productivos en E.P. Cusco-Varones.
 Localizac.: Av. De la Cultura Km 5,5, Dist. San Jeronimo, Prov. Cusco - Dpto. Cusco.
 Solicita : Consorcio Patron San Jeronimo.

Sondeo No 1
 Profundidad: 0,90 m

Fecha : Cusco, Noviembre del 2017.

Cota Nivel = 3243

N° spt = Correccion por Nivel Freatico

N°spt = Correccion por carencia de sobrepeso.

qu = Resistencia a la compresión simple

Profund. M.	N° de Golpes N2	Gráfico de Penetracion	GRAFICO DE ÁNGULO DE FRICCIÓN	Cota msnm	N° spt	N°spt	N corregid o por Long.	N corregido por Diametro	qu (Kg/cm2)
0,00	0,00			3243,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,30	4,63			3242,70	4,63	5,32	3,99	4,19	0,77
0,60	9,92			3242,40	9,92	11,41	8,56	8,98	1,64
0,90	24,97			3242,10	24,97	28,71	21,53	22,61	4,13
1,20	0,00			3241,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,50	0,00			3241,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,80	0,00			3241,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,10	0,00								
2,40	0,00								
2,70	0,00								
3,00	0,00								
3,30	0,00								
3,60	0,00								
3,90	0,00								
4,20	0,00								

ENSAYO	SUB INDICE	PESO W	CAIDA H	AI	PENET	ÁNGULO DE FRICCIÓN
SPT	1	63,5	76,2	20,268	30	31,27
PDL	2	10	50	12,6671	10	

Fuente: Propia.

4.5 Capacidad de carga de admisible

Las capacidades de cargas admisibles halladas a diferentes profundidades son:

Calicata - 01						
DF(cm)	q(Kg/cm ²)	B (cm)	c'(Kg/cm ²)	qu(Kg/cm ²)	Fs	Qadm(Kg/cm ²)
140	0,2646	165	0	2,973	3	0,99
150	0,2835	165	0	3,121	3	1,04
160	0,3024	165	0	3,270	3	1,09
170	0,3213	165	0	3,418	3	1,14
180	0,3402	165	0	3,567	3	1,19
190	0,3591	165	0	3,715	3	1,24
200	0,378	165	0	3,863	3	1,29
210	0,3969	165	0	4,012	3	1,34
220	0,4158	165	0	4,160	3	1,39

Fuente: Propia.

4.6. Asentamientos

Considerando y aplicando la presión de contacto máxima la del esfuerzo admisible a diferente profundidad de 1.00m para una cimentación cuadrada y las características del terreno, se calculó un asentamiento probable de: 1.9 cm.

El cálculo de asentamiento de la cimentación debido a un sismo fue: 1.10 cm.

CAPÍTULO V

Discusión de Resultados

Como el material que ha de soportar las cimentaciones de la estructura futura es grava limosa con arena (además de ser un material que presenta cohesividad nula), es lógico que se esperen asentamientos inmediatos.

Tomando en cuenta las características halladas en el suelo, se plantea usar una cimentación de tipo zapatas cuadradas conectadas por vigas de conexión continuas, sobre todo los concernientes a los muros perimetrales. Para ello es recomendable usar una carga final admisible de 1.29 kg/cm^2 y una profundidad de fundación de 2 m.

Como se pudo apreciar en los resultados, el suelo presenta características permeables, por lo cual se deberá usar aditivos impermeabilizantes en el concreto destinado para las cimentaciones, con el objetivo de minimizar el daño generado por la humedad presente en el suelo de fundación. Además, es recomendable que los materiales a utilizar para el concreto de las cimentaciones (arena y agregado grueso) tengan un bajo contenido de sales solubles, sobre todo que no contengan un elevado contenido de sulfatos y cloruros.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados de laboratorio el suelo está clasificado como GM (Grava limosa con arena (1.20 – 3.00m de profundidad)) de acuerdo a la clasificación SUCS. Suelo de compacidad media, las características bajo las cuales se realizaron el sondaje y muestreo respectivo fueron las condiciones ambientales.

La cimentación sugerida sería la de zapatas cuadradas conectadas por vigas de conexión continuas, sobre todo los concernientes a los muros perimetrales. La carga final admisible recomendada y la profundidad de fundación viene detallada en el siguiente cuadro:

Calicata	Df (m)	Qadm(Kg/cm ²)
01	2.00	1.29

Fuente: Propia.

Cabe anotar que la capacidad de carga admisible hallada a un 1.40m de profundidad de fundación es de 0.99 Kg/cm².

RECOMENDACIONES

Suelo de características permeables. Se sugiere el uso de aditivos impermeabilizantes en el concreto destinado para las cimentaciones, con el objetivo de minimizar el daño generado por la humedad presente en el suelo de fundación, se sugiere que los materiales a utilizar para el concreto de las cimentaciones (arena y agregado grueso) tengan un bajo contenido de sales solubles, sobre todo que no contengan un elevado contenido de sulfatos y cloruros, las sales de sulfatos atacan el cemento produciendo agrietamientos y desmoronamientos en su masa, mientras las sales de cloruros corroen el acero del concreto armado, es suficiente el 0.06% de sulfatos o el 0.1% de cloruros (proporciones en peso) para generar daños irreversibles en las estructuras de concreto, además para los muros del primer nivel con el fin de evitar su deterioro por agentes externos se sugiere el uso de selladores en polvo contra la humedad y el salitre, productos anti-salitre tipo pintura.

Será conveniente que durante el proceso de excavación de las zanjas para cimentaciones se realicen verificaciones de las condiciones del suelo de fundación para formular algunas recomendaciones complementarias, si así fuese necesario.

REFERENCIAS

Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación*. Caracas, Venezuela: Episteme – Sexta Edición.

Baquerizo, C. (2015). *Estudio geotécnico de suelos para la construcción del complejo deportivo Piuray Pampa, distrito de Chincheros Urubamba – Cusco* (Tesis de Pregrado), Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

Castillo, M. (2017). *Estudio de zonificación en base a la determinación de la capacidad portante del suelo en las cimentaciones de las viviendas del casco urbano de la Parroquia La Matriz del Cantón Patate provincia de Tungurahua* (Tesis de Pregrado), Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.

Cruz, N. (2016). *Análisis geotécnico y propuesta de cimentaciones sobre rellenos en la zona nor – oeste de la Ciudad de Juliaca* (Tesis de Posgrado), Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Perú.

Laboratorio de suelos concreto y asfalto GEO PERU. (2019). *Laboratorio de suelos concreto y asfalto, estudio de suelos, laboratorio de suelos concreto y asfalto, estudio geotecnicos, laboratorio de suelos, laboratorio de suelos en GEO PERU*. [online] Recuperado de: <https://www.geoperuingenieros.com/laboratorio-de-suelos-concreto-asfalto-estudio-de-suelo.html>

Martínez, S. (2012). *Método de análisis simplificado para un nuevo tipo de cimentación en suelos blandos* (Tesis de Posgrado), Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

Norma Técnica de Edificación E.050 (2006). *Suelos y Cimentaciones*. Lima, Perú: Ministerio de Vivienda.

Scribd. (2019). *estudio de suelos*. [online] Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/316103227/estudio-de-suelos>

Www3.vivienda.gob.pe. (2019). [online] Recuperado de: <http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20III%20Edificaciones/53%20E.050%20SUELOS%20Y%20CIMENTACIONES.pdf>

ANEXOS

Anexo 01

Panel fotográfico



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - GEOTECNIA
ESTUDIOS – PROYECTOS

PROYECTO : Servicio de Mantenimiento y Acondicionamiento de los Talleres Productivos en
E.P. Cusco-Varones.

Calicata 01



Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



CONSORCIO
Patrón
San Jerónimo

UNIDAD TECNICA
Correo: Concarp_ing@outlook.com
Web: concarp.galeon.com
=====

**PANEL FOTOGRÁFICO DEL SERVICIO MANTENIMIENTO Y
ACONDICIONAMIENTO DE TALLERES PRODUCTIVOS EN EL EP
CUSCO VARONES PARA EL PRIMER ENTREGABLE**



Fotografía 01: Movilización de equipos y maquinarias.



Fotografía 02: Coordinaciones con el equipo técnico en obra junto con la supervisión



Fotografía 03: Señalización temporal de seguridad.



Fotografía 04: Colocación del cerco perimétrico metálico, montaje de concertinas.



CONSORCIO
Patrón
San Jerónimo

UNIDAD TECNICA
Correo: Concarp_ing@outlook.com
Web: concarp.galeon.com
=====



Fotografía 05: Transporte de materiales y herramientas.



Fotografía 06: Limpieza del área de servicio con maquinaria pesada.



Fotografía 07: Energía eléctrica provisional



Fotografía 08: Replanteo en área de carpintería con equipo topográfico. .

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



CONSORCIO
Patrón
San Jerónimo

UNIDAD TECNICA
Correo: Concarp_ing@outlook.com
Web: concarp.galeon.com
=====



Fotografía 09: Corte de material y disposición del material excedente del área de carpintería.



Fotografía 10: Trazo del área de carpintería.



Fotografía 11: Zanjado a mano en terreno normal en el área de carpintería.



Fotografía 12: compactación en zanjas, zapatas, vigas de conexión con equipos en el área de carpintería.

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



Fotografía 13: Armado y colocación de acero corrugado en columnas, zapatas, vigas de conexión en el área de carpintería.



Fotografía 14: Encofrado y desencofrado de zapatas, columnas, vigas de conexión en el área de carpintería.



Fotografía 15: Ensayo de consistencia de concreto "SLUMP" en el área de carpintería.



Fotografía 16: Vaceado de columnas, vigas de conexión con mixer en el área de carpintería.

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



CONSORCIO
Patrón
San Jerónimo

UNIDAD TECNICA
Correo: Concarp_ing@outlook.com
Web: concarp.galeon.com
=====



Fotografía 17: Reforzamiento de muros de albañilería con viguetas de confinamiento en el área de carpintería.



Fotografía 18: Armado con fierro corrugado, vigas en el área de carpintería.



Fotografía 19: Compactación de suelo con rodillo en el área de carpintería.



Fotografía 20: Pruebas de densidad de campo área de carpintería.

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



Fotografía 21: instalación de las tuberías para instalaciones eléctricas en el área de carpintería.



Fotografía 22: instalación de las tuberías para instalaciones sanitarias en el área de carpintería.



Fotografía 23: Vaceado de falso piso área de carpintería.



Fotografía 24: trabajos realizados en el turno noche en el área de carpintería.



Fotografía 25: trazo y eliminación del material excedente en rampa.



Fotografía 26: zapata de concreto, acero de refuerzo y encofrado de muro de contención.



Fotografía 27: vaceado de muro de contención con mixer.



Fotografía 28: trazo y eliminación del material excedente del área de la rampa.

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



Fotografía 29: Armado y colocación con acero corrugado área de la rampa.



Fotografía 30: Encofrado del área de la rampa.



Fotografía 31: Vaceado del área de la rampa.



Fotografía 32: Vaceado del área de la rampa.

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



CONSORCIO
Patrón
San Jerónimo

UNIDAD TECNICA
Correo: Concarp_ing@outlook.com
Web: concarp.galeon.com
=====



Fotografía 33: Fabricación de tijerales bajo la supervisión del inspector INPE.



Fotografía 34: Visita al área de estructuras metálicas por el representante INPE.



Fotografía 35: Visita al área de estructuras metálicas por el representante INPE.



Fotografía 36: Traslado de tijerales al área del servicio.

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



CONSORCIO
Patrón
San Jerónimo

UNIDAD TECNICA
Correo: Concarp_ing@outlook.com
Web: concarp-galeon.com



Fotografía 37: Visita al área del servicio por los representantes de INPE



Fotografía 38: Replanteo en área de tejidos con equipo topográfico. .



Fotografía 39: Corte de material y disposición del material excedente del área de tejidos.



Fotografía 40: Trazo del área de tejidos.

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



Fotografía 41: Zanjado a mano en terreno normal en el área de tejidos.



Fotografía 42: compactación en zanjas, zapatas, vigas de conexión con equipos en el área de tejidos



Fotografía 43: Armado y colocación de acero corrugado en columnas, zapatas, vigas de conexión en el área de tejidos.



Fotografía 44: Encofrado y desencofrado de zapatas, columnas, vigas de conexión en el área de tejidos

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



CONSORCIO
Patrón
San Jerónimo

UNIDAD TECNICA
Correo: Concarp_ing@outlook.com
Web: concarp.galeon.com
=====



Fotografía 45: Ensayo de consistencia de concreto "SLUMP" en el área de tejidos.



Fotografía 46: Vaceado de columnas, vigas de conexión con mixer en el área de tejidos.



Fotografía 47: Reforzamiento de muros de albañilería con viguetas de confinamiento en el área de tejidos.



Fotografía 48: Compactación de suelo con rodillo en el área de tejidos

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



CONSORCIO
Patrón
San Jerónimo

UNIDAD TECNICA
Correo: Concarp_ing@outlook.com
Web: concarp.galeon.com



Fotografía 49: Pruebas de densidad de campo área de tejidos.



Fotografía 50: instalación de las tuberías para instalaciones eléctricas en el área de tejidos.



Fotografía 51: instalación de las tuberías para instalaciones sanitarias en el área de tejidos.



Fotografía 52: Vaceado de falso piso área de tejidos.

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



CONSORCIO
Patrón
San Jerónimo

UNIDAD TECNICA
Correo: Concarp_ing@outlook.com
Web: concarp.galeon.com
=====



Fotografía 53: trabajos realizados en el turno noche área de tejidos.



Fotografía 54: Armado con fierro corrugado, vigas y losa aligerada en el área de tejidos.



Fotografía 55: Encofrado de losa aligerada con bloques de poliestireno expandido área de



Fotografía 56: Vaceado de losa aligerada con mixer en el área de tejidos

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



CONSORCIO
Patrón
San Jerónimo

UNIDAD TECNICA
Correo: Concarp_ing@outlook.com
Web: concarp.galeon.com
=====



Fotografía 57: Armado de columnas en el segundo nivel del área de tejidos.



Fotografía 58: Encofrado de columnas en el segundo nivel del área de tejidos.



Fotografía 59: Vaceado de columnas en el segundo nivel del área de tejidos.



Fotografía 60: Reforzamiento de muros de albañilería con viguetas de confinamiento en el segundo nivel del área de tejidos.

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



CONSORCIO
Patrón
San Jerónimo

UNIDAD TECNICA
Correo: Concarp_ing@outlook.com
Web: concarp.galeon.com
=====



Fotografía 61: Armado de vigas del segundo piso del área de tejidos.



Fotografía 62: Encofrado de vigas en el segundo nivel del área de tejidos.



Fotografía 63: Vaceado de vigas segundo piso área de tejidos.



Fotografía 64: Vaceado de vigas segundo piso área de tejidos.

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



CONSORCIO
Patrón
San Jerónimo

UNIDAD TECNICA
Correo: Concarp_ing@outlook.com
Web: concarp.galeon.com
=====



Fotografía 65: Revestimiento de muros en el área de tejidos.



Fotografía 66: Revestimiento de muros en el área de carpintería.



Fotografía 67: Escarchado de cielo raso.



Fotografía 68: Revestimiento de cielo raso.

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



Fotografía 69: Mallas en el área de soldadura.



Fotografía 70: Almacenamiento de rollos de mallas plastificada para el cerco.



Fotografía 71: Fabricación de cercos para talleres con mallas.



Fotografía 72: Marcos fabricados para cerco de talleres.

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.

Anexo 02

Informe técnico de diseño de mezclas de concreto

INFORME TECNICO N° GIC-IT-019
(DISEÑOS DE MEZCLAS CONCRETO)

PROYECTO : "MANTENIMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE TALLERES PRODUCTIVOS EN EL EP CUSCO VARONES"



SOLICITA : CONSORCIO PATRON DE SAN JERONIMO
DISTRITO : SAN JERONIMO
PROVINCIA : CUSCO
DEPARTAMENTO : CUSCO



NOVIEMBRE - 2017

INDICE

1. OBJETIVO	3
2. MATERIALES	3
2.1 CEMENTO	3
2.2 AGUA	3
2.3 AGREGADOS	3
2.3.1 AGREGADO GRUESOS	3
2.3.2 AGREGADO FINO	3
2.3.3 HORMIGON	3
3. MEZCLAS DE CONCRETO	4
4. CONCLUSIONES	5
5. RECOMENDACIONES	5
6. ANEXOS	5



Fuente: GEOTEC Ingenieros Consultores S.A.C.

 GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.	DISEÑOS DE MEZCLAS DE CONCRETO		Doc. N°: GIC-IT-019
	Rev.: 01	Fecha: 03-Nov-17	
	Página: 3/5		

INFORME TECNICO GIC-IT-019 (DISEÑOS DE MEZCLAS CONCRETO)

1. OBJETIVO

El objetivo del presente servicio, es la elaboración de **Diseños de Mezclas Concreto, Mezcla C:H (Cemento: Hormigón)**, los cuales serán preparadas y dosificadas en Obra por el CONSORCIO PATRON DE SAN JERONIMO, para el **Proyecto: "MANTENIMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE TALLERES PRODUCTIVOS EN EL EP CUSCO VARONES"**

2. MATERIALES

2.1 CEMENTO

El cemento a utilizar en la preparación de las Mezclas de Concreto será: Cemento Yura Portland Tipo IP, el mismo que cumple con las especificaciones de la norma ASTM C 303, NTP 334.620

2.2 AGUA

Se aplicara **agua potable** para la producción de Mezclas de Concreto del mismo Penal.

2.3 AGREGADOS

2.3.1 AGREGADO GRUESOS

El agregado a utilizarse para la producción de las mezclas de concreto, proviene de las siguientes canteras:

- Piedra Chancada T.M.N. ¾" – Planta Chancadora Nuevo Huasao, del Distrito de Saylla.

2.3.2 AGREGADO FINO

El agregado fino, Arena Natural Zarandeada y Lavada proviene de la siguiente cantera:

- Arena Natural Zarandeada – Cantera Pisac, del Distrito del Pisac.

2.3.3 HORMIGON

El material integral para las Mezclas C:H (1:8 y 1:12) proviene de la Cantera Pisac, del Distrito Pisac.


GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.
 Ing. Freddy A. Chelco Alayagonqui
 DISEÑOS DE MEZCLAS DE CONCRETO
 INGENIERO CIVIL
 CIP 25428

3. MEZCLAS DE CONCRETO

Contenido de Agua y Aire Atrapado:

El porcentaje de aire atrapado y la cantidad de agua, son determinados de acuerdo a los criterios de la norma ACI indicados en la tabla correspondiente, sin embargo se efectúan reajustes en la cantidad de agua, de acuerdo a los contenidos de humedad de los agregados, efectuando dichos reajustes al inicio de cada fabricación de concreto.

Asentamiento del Concreto:

Las mediciones de asentamiento serán efectuados al inicio de cada elaboración del concreto, cuyos valores deberán cumplir los valores de diseño de 2" a 4" de Asentamiento (Slump).

Calculo de la resistencia requerida f_{cr} :

En caso de desconocer el valor de la desviación estándar se utilizara la tabla 2.2 Resistencia a la compresión promedio requerida.

TABLA 2.2. Resistencia a la compresión promedio.

f'_c	f'_{cr}
Menos de 210	$f_c + 70$
210 a 350	$f_c + 84$
Sobre 350	$f_c + 98$


 Ing. Fredy A. Velasco Astete
 INGENIERO CIVIL
 DNI 88428

Las resistencias requeridas de diseño serán como sigue:

RESISTENCIAS REQUERIDAS f_{cr}		
f'_c diseño kg/cm ²	Factor	f'_{cr} de diseño Kg/cm ²
175	$F'_c + 70$	245
210	$F'_c + 84$	294

A continuación, detallamos el resumen de los diseños de mezclas de concreto obtenidos para cada tipo de concreto (f'_c):

INSUMOS (Kg/m ³)					
Diseño	Cemento (kg)	Agua (Lts.)	R A/C	Grava 3/4"	Arena Nat.
F'_c-175	325	207	0.64	946	861
F'_c-210	364	204	0.56	928	851

Proporción por Bolsa de Cemento				
Diseño Kg/cm2	Cemento (Bolsa)	A. Fino Pie3	A. Grueso Pie3	Agua (Lts.)
f'c-175	1	2.7	2.9	24.9
f'c-210	1	2.4	2.6	21.9

Así mismo se detalla el resumen de diseños de mezclas C:H (Cemento: Hormigón):

INSUMOS (Kg/m3)				
Diseño C:H	Cemento (kg)	Agua	R A/C	Hormigón
1:8	195	197	1.01	1918
1:12	133	197	1.48	1976

Proporción por Bolsa de Cemento			
Diseño Kg/cm2	Cemento (Bolsa/pie3)	Hormigón Pie3	Agua (Lts./pie3)
1:8	1	8	1.3
1:12	1	12	1.9

4. CONCLUSIONES

- Los diseños de los concretos a utilizar en obra cumplen con las propiedades solicitadas de consistencia, trabajabilidad y resistencia especificados en los cuadros.

5. RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso agregado fino lavado, para garantizar la adherencia de la pasta y agregados.
- Se recomienda cumplir con las proporciones de diseño, para garantizar la resistencia y durabilidad de los concretos diseñados.

6. ANEXOS

- Agregados
- Diseño de Mezclas de Concreto


GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.
 Ing. Freddy A. Chaco Alapampa
 CUSCO - PERU
 INGENIERO CIVIL
 CIP 25425



AGREGADOS



Fuente: GEOTEC Ingenieros Consultores S.A.C.

Análisis Granulométrico de Agregados (ASTM C 136)

PROYECTO : "MANTENIMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE TALLERES PRODUCTIVOS EN EL EP CUSCO VAF
SOLICITANTE : CONSORCIO PATRON DE SAN JERONIMO
CERTIFICADO : AG-01
CANTERA : PLANTA CHANCADORA NUEVO HUASAO
FECHA : 30-10-2017
AGREGADO : PIEDRA CHANCADA 3/4"

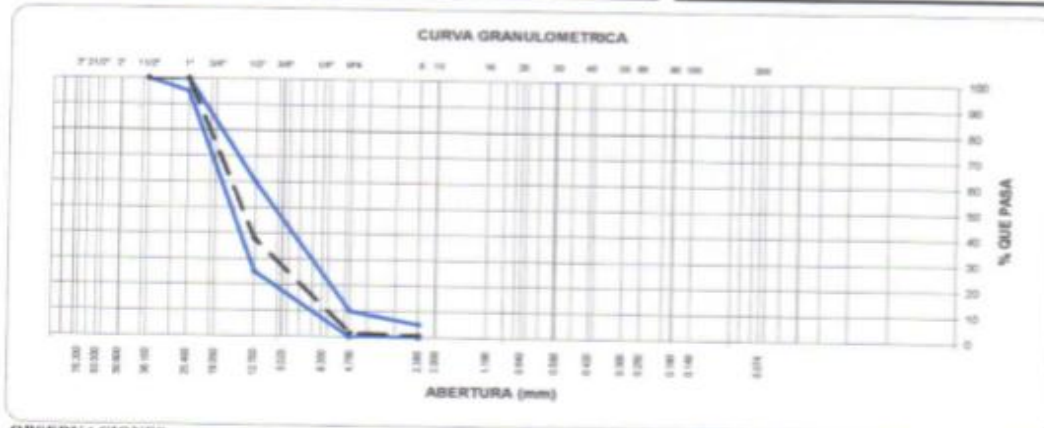
Hecho por : V.Q.A.
Revisado : F.A.C.H.A.

Datos de ensayo

Peso Total : 8118.9

Tamiz	mm.	Peso (gr)	% Ret. Parcial	% Ret. Acum.	% que Pasa	Gradación Huso S7
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0	
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0	
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	95
3/4"	19.050	1250.1	15.4	15.4	84.6	
1/2"	12.700	3750.4	46.8	62.2	37.8	25
3/8"	9.525	1284.2	15.8	78.0	22.0	
1/4"	6.350	1277.0	15.7	93.7	6.3	
No4	4.750	387.3	4.8	98.5	1.5	5
8	2.360	65.3	0.8	99.3	0.7	0
10	2.000	58.6	0.7	100.0	0.0	
16	1.190	0.0	0.0	100.0	0.0	
30	0.600	0.0	0.0	100.0	0.0	
40	0.420	0.0	0.0	100.0	0.0	
50	0.300	0.0	0.0	100.0	0.0	
100	0.149	0.0	0.0	100.0	0.0	
200	0.075	0.0	0.0	100.0	0.0	
< 200		0.0	0.0	100.0	0.0	

PROPIEDADES FISICAS	
MODULO DE FINEZA	6.91
TAMAÑO MAX. NOM.	3/4"
P.E. BULK (BASE, SAT.)	2.67 kg/m ³
PESO UNT. COMPAC.	1516 kg/m ³
PESO UNT. SUELTO	1366 kg/m ³
% ABSORCION	0.92 %
% HUMEDAD	0.50 %
% MALLA < # 200	-- %
ABRASION LOS ANGELES	-- %



OBSERVACIONES :

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.

Victoriano Quispe Aguilar
 TEG. EN MECANICA DE SUELOS Y FUNDAMENTOS
 DNI. 23622395

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.

Ing. Pablo A. Chalko Alarcon
 ESPECIALIZADO EN FUNDAMENTOS
 INGENIERO CIVIL
 CIP 25425

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85/ MTC E 113_206)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	"MANTENIMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE TALLERES PRODUCTIVOS EN EL EP CUSCO VARONES"
SOLICITANTE	CONSORCIO PATRON DE SAN JERONIMO
CERTIFICADO	AG-01
FECHA	30-10-2017

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA	PLANTA CHANCADORA NUEVO HUASAO
AGREGADO	PIEDRA CHANCADA 3/4"

AGREGADO GRUESO

A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	2917.1	2132.6		
B	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	1258.5	1334.9		
C	Vol. de masa = vol de vacios = A-B (gr)	757.6	798.6		
D	Peso material seco en estufa (105 °C) (gr)	1996.4	2113.4		
E	Vol. de masa = C - (A - D) (gr)	738.9	779.4		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.838	2.648		2.642
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.852	2.870		2.866
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.705	2.712		2.708
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.94	0.81		0.82

Observaciones:

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

Victoriano Quintanilla Aguilar
 TEC. EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 DNI. 84692288

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

Ing. Erick A. Cárdena Alvarado
 TECNICO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 DNI. 84692288

PESO UNITARIO Y VACIOS EN AGREGADOS

ASTM C 29-91

PROYECTO : "MANTENIMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE TALLERES PRODUCTIVOS EN EL EP CUSCO VARONES"
 SOLICITANTE : CONSORCIO PATRON DE SAN JERONIMO
 CERTIFICADO : AG-01

Hecho por : V.Q.A.
 Revisado : F.A.C.H.A.
 Fecha : 30-10-2017

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO						
Cantera : PLANTA CHANCADORA NUEVO HUASAO						
Agregado : PIEDRA CHANCADA 3/4"						
MOLDE : N° 02	SUELTO			VARILLADO		
DETERMINACION N°	1	2	3	4	5	6
Peso del molde más agregado seco (gr)	17869	17834	17856	19266	19243	19272
Peso del molde (gr)	4967	4967	4967	4967	4967	4967
Peso del agregado seco (gr)	12902	12867	12889	14299	14276	14305
Volumen del molde (cc)	9430	9430	9430	9430	9430	9430
Peso específico Bulk del agregado (gr/cc)	2.582	2.582	2.582	2.582	2.582	2.582
Absorción del agregado (%)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Peso Unitario en condición SSS (kg/m ³)						
Vacios en el agregado (%)	47.0	47.2	47.1	41.3	41.4	41.2
Peso Unitario en condición Seca (kg/m ³)	1368	1364	1367	1516	1514	1517
Peso Unitario Seco promedio (kg/m ³)	1366			1516		
Observaciones:						

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

Victoriano Quispe Aguilar
 TFC EN MECANICA DE SUELOS Y FUNDAMENTOS
 DNI. 23992395

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

Ing. Freddy A. Córdova Alayupoma
 ESPECIALISTA EN MANEJO DE FUNDAMENTOS
 INGENIERO CIVIL
 CIP 25428

Análisis Granulométrico de Agregados (ASTM C 136)

PROYECTO : "MANTENIMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE TALLERES PRODUCTIVOS EN EL DP CUSCO VARONES"
SOLICITANTE : CONSORCIO PATRÓN DE SAN JERÓNIMO
CERTIFICADO : A/N-01
CANTERA : PISAC
FECHA : 30/10/2017
AGREGADO : ARENA NATURAL ZARANDIADA 1/4"

HECHO POR : Y.G.A.
REVISADO : FACHA

Datos de ensayo

Peso Total : 839.1
 Peso muestra lavada : 791.5

Malla	Peso (gr)	% Ret. Parcial	% Ret. Acum.	% que Pasa
Tam. mm.				
3"	76.200			
2 1/2"	63.500			
2"	50.800			
1 1/2"	38.100			
1"	25.400	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.050	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.525	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.350	0.0	0.0	100.0
Nº4	4.750	72.6	72.6	27.4
8	2.360	132.3	132.3	67.7
10	2.000	151.0	151.0	48.9
16	1.180	164.1	164.1	35.3
30	0.600	170.6	170.6	29.9
40	0.425	173.1	173.1	26.9
50	0.300	175.1	175.1	24.9
100	0.150	178.7	178.7	21.3
200	0.075	180.2	180.2	20.2
< 0.075	47.6	5.7	100.0	

PROPIEDADES FÍSICAS	
MODELO DE FINESA	2.826
TAMAÑO MAX. NOM.	1/4"
P.E. BULK (BASE SAT.)	2.656 kg/m³
PESO UNIT. COMPAC.	1833 kg/m³
PESO UNIT. SUELTO	1654 kg/m³
% ABSORCIÓN	2.2 %
% HUMEDAD	6.00 %
% MALLA < 0.250	-- %
ABRASION LOS ANGELES	-- %



OBSERVACIONES :

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

Victoriano Quispe Aguilar
 ING. EN MECANICA DE SUELOS Y FUNDACIONES
 C.N.I. 23542395

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

Ing. Emilio A. Quispe Aguilar
 INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y FUNDACIONES
 C.N.I. 23542395



EQUIVALENTE DE ARENA EN AGREGADOS FINOS

ASTM D 2419-01

PROYECTO : "MANTENIMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE TALLERES PRODUCTIV
CANTERA : PISAC
AGREGADO : ARENA NATURAL ZARANDEADA 1/4"

CERTIFICADO : Art-01
HECHO POR : V.Q.A.
REVISADO : F.A.C.H.A.
FECHA : 30/10/2017

DETERMINACION N°	1	2	3
Saturación (hora inicial)	09:15	09:17	
Saturación (hora final)	09:25	09:27	
Prueba ensayo (hora inicial)	09:27	09:29	
Prueba ensayo (hora final)	09:47	09:49	
Arcilla retenida (cm)	5.2	5.1	
Arena retenida (cm)	3.6	3.5	
Equivalente de arena (%)	69.2	68.6	

PROMEDIO OBTENIDO (%) = 69

Observaciones:

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.

Victoriano Quispe Aguilar
TEC. EN MECÁNICA DE SUELOS Y FUNDACIONES
DNI. 23992395

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.

Ing. Freddy A. Chaca Atayapampa
Especialista (Mecánica de Suelos y Fundaciones)
INGENIERO CIVIL
CIP: 25425

Fuente: GEOTEC Ingenieros Consultores S.A.C.

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85/ MTC E 113_206)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : "MANTENIMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE TALLERES PRODUCTIVOS EN EL EP CUSCO VARONES"
SOLICITANTE : CONSORCIO PATRON DE SAN JERONIMO
CERTIFICADO : ArN-01
FECHA : 30/10/2017

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : PISAC
AGREGADO : ARENA NATURAL ZARANDEADA 1/4"

AGREGADO FINO

A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	346.0	355.1		
B	Peso Frasco + agua	749.8	897.8		
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	1095.8	1052.7		
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	965.5	919		
E	Vol de masa + vol de vacio = C-D (gr)	130.3	133.7		
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	338.4	347.3		
G	Vol de masa = E - (A - F) (gr)	122.70	125.90		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.597	2.598		2.597
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.655	2.656		2.656
	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.758	2.759		2.758
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	2.25	2.25		2.2

Observaciones:

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

Victoriano Quispe Aguilar
 TEC. EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 DNI. 23992395

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

Ing. Freddy A. Chien Alarcon
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 INGENIERO CIVIL
 COT 25425



PESO UNITARIO Y VACIOS EN AGREGADOS

ASTM C 29-01

PROYECTO : "MANTENIMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE TALLERES PRODUCTIVOS EN EL EP CUSCO VARONES"
 SOLICITANTE : CONSORCIO PATRON DE SAN JERONIMO
 CERTIFICADO : A/F-01

Hecho por : V.Q.A.
 Revisado : F.A.C.H.A.
 Fecha : 30/10/2017

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO

Cantera : PISAC

Agregado : ARENA NATURAL ZARANDEADA 1/4"

MOLDE : N° 02

DETERMINACION N°	SUELTO			VARILLADO		
	1	2	3	4	5	6
Peso del molde más agregado seco (gr)	5418.0	5423.1	5436.5	5522.1	5544	5541.9
Peso del molde (gr)	1733.1	1733.1	1733.1	1733.1	1733.1	1733.1
Peso del agregado seco (gr)	4684.9	4690	4703.4	5189	5210.9	5208.8
Volumen del molde (cc)	2838	2838	2838	2838	2838	2838
Peso específico Bulk del agregado (g/cc)	2.656	2.656	2.656	2.656	2.656	2.656
Absorción del agregado (%)	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
Vacios en el agregado (%)	37.6	37.6	37.6	31.2	30.9	30.9
Peso Unitario en condición Seca (kg/m³)	1551	1553	1557	1528	1535	1535
Peso Unitario Seco promedio (kg/m³)	1554			1533		

Observaciones:

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

Victoriahe-Quispe Aguilar
 TEC EN MECANICA DE SUELOS Y FUNDACIONES
 D.N.C. 22992200

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

Ing. Carlos A. Chaves Aguilar
 GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.
 INGENIERO CIVIL
 C.D.N. 229425

Fuente: GEOTEC Ingenieros Consultores S.A.C.



HORMIGON PARA MEZCLA C:H



Fuente: GEOTEC Ingenieros Consultores S.A.C.

Análisis Granulométrico de Agregados (ASTM C 136)

PROYECTO : "MANTENIMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE TALLERES PRODUCTIVOS EN EL EP CUSCO VAF
SOLICITANTE : CONSORCIO PATRON DE SAN JERONIMO
CERTIFICADO : Hnt-01
CANTERA : PISAC
FECHA : 30-10-2017
AGREGADO : HORMIGON INTEGRAL

Hecho por : V.Q.A.
Revisado : F.A.CHA.

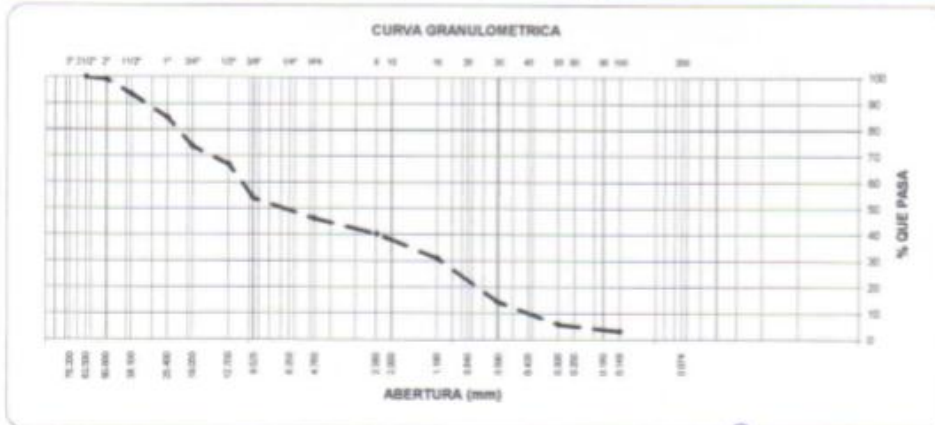
Datos de ensayo

Peso Total : 21484.0
 Peso de fracción : 917.4
 Peso de muestra lavada : 20801.2

Malla		Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Gradación
Tamiz	mm.					
3"	76.200				100.0	
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0	
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.100	143.0	0.7	0.7	99.3	
1"	25.400	1250.0	5.8	6.5	93.5	
3/4"	19.050	1915.0	8.9	15.4	84.6	
1/2"	12.700	2346.0	10.9	26.3	73.7	
3/8"	9.525	1457.0	6.8	33.1	66.9	
1/4"	6.350					
Nº4	4.750	2816.0	13.1	46.2	53.8	
8	2.360	129.1	7.6	53.8	46.2	
10	2.000					
16	1.190	101.3	5.9	59.7	40.3	
30	0.600	158.6	9.3	69.0	31.0	
40	0.420					
50	0.300	281.3	16.5	85.5	14.5	
100	0.149	147.8	8.7	94.2	5.8	
200	0.074	44.9	2.6	96.8	3.2	
< 200		54.2	3.2	100.0		

PROPIEDADES FISICAS

MODULO DE FINEZA	4.58
TAMAÑO MAX. NOM.	1.1/2"
P.E. BULK (BASE SAT.)	2.64 kg/m³
PESO UNIT. COMPAC.	2064 kg/m³
PESO UNIT. SUELTO	1908 kg/m³
% ABSORCION	1.62 %
% HUMEDAD	3.20 %
% MALLA < # 200	-- %
ABRASION LOS ANGELES	-- %



OBSERVACIONES :

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.

Victoriano Quispe Aguilar
 TEG. EN MECANICA DE SUELOS Y FUNDAMENTOS
 DNI. 23992329

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.

Ing. Freddy A. Ayala Alvarado
 ESPECIALISTADO EN FUNDAMENTOS
 INGENIERO CIVIL
 COT 25425

PESO UNITARIO Y VACIOS EN AGREGADOS

ASTM C 29-91

PROYECTO : "MANTENIMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE TALLERES PRODUCTIVOS EN EL EP CUSCO VARONES"
 SOLICITANTE : CONSORCIO PATRON DE SAN JERONIMO
 CERTIFICADO : Hint-01

Hecho por : V.Q.A.
 Revisado : F.A.CH.A.
 Fecha : 30-10-2017

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO

Cantera : PISAC
 Agregado : HORMIGON INTEGRAL
 MOLDE : N° 02

DETERMINACION N°	SUELTO			VARILLADO		
	1	2	3	4	5	6
Peso del molde más agregado seco (gr)	22924	22998	22964	24398	24469	24430
Peso del molde (gr)	4967	4967	4967	4967	4967	4967
Peso del agregado seco (gr)	17957	18031	17997	19431	19502	19463
Volumen del molde (cc)	9430	9430	9430	9430	9430	9430
Peso específico Bulk del agregado (gr/cc)	2.638	2.638	2.638	2.638	2.638	2.638
Absorción del agregado (%)	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
Peso Unitario en condición SSS (kg/m3)						
Vacios en el agregado (%)	27.8	27.5	27.7	21.9	21.6	21.8
Peso Unitario en condición Seca (kg/m3)	1904	1912	1908	2061	2068	2064
Peso Unitario Seco promedio (kg/m3)		1908			2064	

Observaciones:

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.

Victoriano Quispe Aguilar
 TEC EN MECANICA DE SUELOS Y FUNDACIONES
 O.N.I. 23992399

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.

Ing. Fredy A. Quispe Aguilar
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y FUNDACIONES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 25428

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85/ MTC E 113_206)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : "MANTENIMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE TALLERES PRODUCTIVOS EN EL EP CUSCO VARONES"
 SOLICITANTE : CONSORCIO PATRON DE SAN JERONIMO
 CERTIFICADO : Hint-01
 FECHA : 30-10-2017

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : PISAC
 AGREGADO : HORMIGON INTEGRAL

AGREGADO GRUESO

A	Peso Mat Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	2102.7	2135.6		
B	Peso Mat Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	1304.7	1327.2		
C	Vol. de masa + vol de vacios = A-B (gr)	798.0	808.4		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	2068.9	2101.8		
E	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	764.2	774.6		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.593	2.600		2.596
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.635	2.642		2.638
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.707	2.713		2.710
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	1.83	1.81		1.82

Observaciones:

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.

Victoriano Quispe Aguilar
 TEC. EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 DNI. 23992395

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.

Ing. Freddy A. Chaleo Alvarado
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 INGENIERO CIVIL
 CIP 25428



DISEÑOS DE MEZCLAS DE CONCRETO



Fuente: GEOTEC Ingenieros Consultores S.A.C.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO	: "MANTENIMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE TALLERES PRODUCTIVOS EN EL EP CUSCO VARONES"	REG. N°	: D02-175
SOLICITANTE	: CONSORCIO PATRON DE SAN JERONIMO	TEC. RESP.	: V.Q.A.
		ING. RESP.	: F.A.C.H.A
		FECHA	: 02/11/2017

AGREGADOS Fino : Arena Natural Zarandeada - "Cantera Pisac"
 Grueso : Grava Trilurada 3/4" - "Planta Chancadora Nuevo Hualao"

FC DISEÑO:	175	Kg/cm ³
FC r :	245	Kg/cm ³

Factor Seg. (fc < 245 kg/cm³): 70 Kg/cm³

Cemento Yura Tipo IP Peso Esp. 2.85

CARACTERISTICAS DE AGREGADOS

AGREGADO FINO		
Tam. Máx. Nominal	N° 4	
Peso específico (saturada)	2.656	Ton/m ³
Peso unitario compactado	1.833	Ton/m ³
Peso unitario suelto	1.654	Ton/m ³
Absorción	2.20	%
Humedad (w)	3.83	%
Módulo de fineza	2.826	

AGREGADO GRUESO		
Tam. Máx. Nominal	3/4"	
Peso específico (saturada)	2.666	Ton/m ³
Peso unitario compactado	1.516	Ton/m ³
Peso unitario suelto	1.366	Ton/m ³
Absorción	0.92	%
Humedad (w)	1.23	%
Módulo de Fineza	6.91	

PROCESAMIENTO

Asentamiento (Slump)	2.8 - 4.8	in/pulg
Volumen Unitario de Agua	207	lit / m ³
Aire atrapado	2.80	%
Cantidad de Cemento	325	Kg/m ³
	7.6	Bolsas
RELAC. AGUACEMENTO	0.64	

Volúmenes absolutos por metro cúbico		
Cemento =	0.114	m ³
Agua =	0.207	m ³
Aire total =	0.020	m ³
Agregado grueso =	0.355	m ³
Agregado fino =	0.324	m ³

Valores por metro cúbico / seco		
Cemento =	325	kg/m ³
Agua =	207	lit/m ³
Agregado fino seco =	881	kg/m ³
Agregado grueso seco =	948	kg/m ³

Valores Corregidos por Humedad		
Cemento =	325	kg/m ³
Agua corregida	190	lit/m ³
Agregado fino seco =	875	kg/m ³
Agregado grueso seco =	948	kg/m ³

RESULTADOS FINALES

Datos de Diseño		
Cemento	325	kg/m ³
Agua	207	lit/m ³
Agua/Cemento Diseño	0.64	
Agua/Cemento Efectiva	0.58	

Proporción / Bolsa cemento	
Cemento	1.0
Agregado Fino	2.7
Agregado Grueso	2.9
Agua	24.9

Observaciones : Muestra proporcionada por el solicitante.

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.

Victoria Quispe Aguilar
 TFC EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 D.N.I. 23992399

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.

Ing. Freddy A. Chuluc Alasapungu
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 INGENIERO CIVIL
 CIP 25425

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS		
PROYECTO	"MANTENIMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE TALLERES PRODUCTIVOS EN EL EP CUSCO VARONES"	REG. N° : D03-210
SOLICITANTE	CONSORCIO PATRON DE SAN JERONIMO	TEC. RESP. : V.Q.A.
		ING. RESP. : F.A.C.H.A.
		FECHA : 02/11/2017

AGREGADOS Fino : Arena Natural Zarandeada - "Cantera Pisac"
 Grueso : Grava Triturada 3/4" - "Planta Chancadora Nuevo Huasac"

FC DISEÑO: 210 Kg/cm³
FC r : 294 Kg/cm³

Factor Seg. (Fc > 210 kg/cm³): **84** Kg/cm³

Cemento Yura Tipo IP Peso Esp. 2.85

CARACTERISTICAS DE AGREGADOS

AGREGADO FINO		
Tam. Más Nominal	N° 4	
Peso específico (saturada)	2.656	T/m³
Peso unitario compactado	1.833	T/m³
Peso unitario suelto	1.654	T/m³
Absorción	2.20	%
Humedad (w)	3.83	%
Módulo de fineza	2.826	

AGREGADO GRUESO		
Tam. Más Nominal	3/4"	
Peso específico (saturada)	2.696	T/m³
Peso unitario compactado	1.516	T/m³
Peso unitario suelto	1.386	T/m³
Absorción	0.82	%
Humedad (w)	1.23	%
Módulo de Fineza	5.91	

PROCESAMIENTO

Asentamiento (Slump)	2.0 - 4.0	in/pulg.
Volumen Unitario de Agua	204	lit / m³
Aire atrapado	2.00	%
Cantidad de Cemento	364	Kg/m³
	8.6	Bolsas
RELAC. AGUACEMENTO	0.56	

Volúmenes absolutos por metro cúbico		
Cemento =	0.128	m³
Agua =	0.204	m³
Aire total =	0.020	m³
Agregado grueso =	0.548	m³
Agregado fino =	0.320	m³

Valores por metro cúbico / seco		
Cemento =	364	kg/m³
Agua =	204	lit/m³
Agregado fino seco =	851	kg/m³
Agregado grueso seco =	928	kg/m³

Valores Corregidos por Humedad		
Cemento =	364	kg/m³
Agua corregida	187	lit/m³
Agregado fino seco =	865	kg/m³
Agregado grueso seco =	931	kg/m³

RESULTADOS FINALES

Datos de Diseño		
Cemento	364	Kg/m³
Agua	204	L/m³
Agua/Cemento Diseño	0.56	
Agua/Cemento Efectiva	0.51	

Proporción / Bolsa cemento	
Cemento	1.0
Agregado Fino	2.4
Agregado Grueso	2.6
Agua	21.9

Observaciones :

Muestra proporcionada por el solicitante.

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.

Victoriano Quispe Aguilar
 TEC. EN MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 D.N.I. 23692225

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.

Ing. Freddy A. Cusco Alasayapung
 ESPECIALIZADO EN PAVIMENTOS
 INGENIERO CIVIL
 C.R. 25425



DISEÑOS DE MEZCLAS C:H



Fuente: GEOTEC Ingenieros Consultores S.A.C.

DISEÑO DE MEZCLA DE HORMIGÓN

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO : "MANTENIMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE TALLERES PRODUCTIVOS EN EL EP CUSCO VARONES"

SOLICITANTE : CONSORCIO PATRON DE SAN JERONIMO

REG. N° : DCH-02

TEC. RESP. : V.Q.A.

ING. RESP. : F.A.C.H.A.

FECHA : 02/11/2017

Diseño C:H (1:8)

Características del Agregado (Hormigón)	
Peso unitario Suelto	1.908 Tn/m³
Peso unitario Compactado	2.064 Tn/m³
Gravedad Específica	2.647 Tn/m³
Módulo de Fineza	4.58
Contenido de Humedad	3.20 %
% de Absorción	1.932 %

Factor cemento	
Contenido de Aire Atrapado	1.00 %
Cantidad de hormigón	1917.9 kg/m³
Cantidad de Cemento Bolsas	4.6 195 kg/m³
Cantidad de Agua	197 L/m³

Dosificación por m³ en Peso	
Hormigón	1918 kg/m³
Cemento	195 kg/m³
Agua	197 L/m³

Dosificación por Bolsa de Cemento	
Hormigón	417.8 kg/m³
Cemento	42.5 kg/m³
Agua	42.92 L/m³

Peso de Colada	
Hormigón	55.96 Kgs
Cemento	5.49 Kgs
Agua	4.86 Lts

Cemento Portland:				
Marcas	Tipo	Pes. Especifico	Peso Unitario Suelto	Peso Kg/Bolsa
Yura	IP	2.85	1500	42.5

VOLUMENES ABSOLUTOS		
Cemento	0.089 m³	
Agua	0.197 m³	
Aire	0.01 m³	
VOLUMEN DE LA PASTA	0.726 m³	
Requerimiento de Diseño		
Requerimiento Límite (Pulgadas)	2" - 4"	
Relación Agua / cemento	1.91	

Corrección por Humedad			
Peso no Corregido (Kg.)		Peso Corregido (Kg.)	
Hormigón	1918	Hormigón	1979.3
Cemento	195	Cemento	195
Agua	197	Agua	173

Dosificación Corregida por Bolsa de Cemento	
Hormigón	431.21 kg/m³
Cemento	42.5 kg/m³
Agua	37.6 L/m³

Dosificación en Volumen (p³)	
Hormigón	8.0 p³/bol.
Cemento	1.0 bol./p³
Agua	1.3 Lts./p³

OBSERVACIONES: Muestra proporcionado por el Solicitante

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

Victoriano Quispe Aguilar
 TEC. EN MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 D.N.I. 23942309

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

Ing. Francisco A. Chacón Abad
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 D.N.I. 25425

DISEÑO DE MEZCLA DE HORMIGÓN

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO	"MANTENIMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE TALLERES PRODUCTIVOS EN EL EP-CUSCO VARONES"	REG. N°	: DCH-01
SOLICITANTE	: CONSORCIO PATRON DE SAN JERONIMO	TEC. RESP. :	V.Q.A.
		ING. RESP. :	F.A.C.H.A
		FECMA	: 02/11/2017

Diseño C:H (1:12)

Características del Agregado (Hormigón)	
Peso unitario Suelta	1.906 Tn/m³
Peso unitario Compactado	2.064 Tn/m³
Gravedad Específica	2.647 Tn/m³
Módulo de Fineza	4.58
Contenido de Humedad	3.20 %
% de Absorción	1.932 %

Cemento Portland:				
Marca	Tipo	Pes. Específico	Peso Unitario Suelta	Peso Kg/Bolsa
Yura	IP	2.85	1500	42.5

Factor cemento	
Contenido de Aire Atrapado	1.00 %
Cantidad de hormigón	1975.5 kg/m³
Cantidad de Cemento Bolsas	3.1
Cantidad de Agua	197 L/m³

VOLUMENES ABSOLUTOS	
Cemento	0.047 m³
Agua	0.197 m³
Aire	0.01 m³
VOLUMEN DE LA PASTA	0.746 m³
Requerimiento de Diseño	
Revenimiento Límite (Pulgadas)	2" - 4"
Relación Agua/Cemento	1.48

Dosificación por m³ en Peso	
Hormigón	1976 kg/m³
Cemento	133 kg/m³
Agua	197 L/m³

Corrección por Humedad			
Peso no Corregido (Kg.)		Peso Corregido (Kg.)	
Hormigón	1976	Hormigón	2038.7
Cemento	133	Cemento	133
Agua	197	Agua	172

Dosificación por Bolsa de Cemento	
Hormigón	631.2 kg/m³
Cemento	42.5 kg/m³
Agua	62.94 L/m³

Dosificación Corregida por Bolsa de Cemento			
Hormigón	651.35	kg/m³	
Cemento	42.5	kg/m³	
Agua	54.9	L/m³	

Peso de Colada	
Hormigón	57.41 Kgs
Cemento	3.75 Kgs
Agua	4.84 Lts

Dosificación en Volumen (p)	
Hormigón	12.0 p/bol
Cemento	1.0 bol/p³
Agua	1.9 Lts/p³

OBSERVACIONES: Muestra proporcionado por el Solicitante

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

Victoriano Quispe Aguilar
 TEC. EN MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 D.N.I. 23442329

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

Ing. Freddy A. Toledo Alagapinniga
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 INGENIERO CIVIL
 CIP 25425

Anexo 03

Especificaciones técnicas del proyecto



SERVICIO: "MANTENIMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE TALLERES PRODUCTIVOS EN EL EP CUSCO VARONES"

03.08 ADECUACION DE SOPORTES METALICOS Y COBERTURAS EN EL TALLER DE CARPINTERIA

03.08.04 ACONDICIONAMIENTO DE COBERTURA METALICA TIPO ALUZINC DE E=0.6mm

Descripción

Esta partida se finalizó con el suministro e instalación de la cobertura metálica de 0.6mm prepintada con sus accesorios que irán fijadas sobre una estructura metálica también presupuestada señalada en los planos.

Las planchas vienen prepintadas, cuyo proceso de pintado consiste en un tratamiento superficial, una primera capa de 5 micras y finalmente una capa uniforme de 20 micras de pintura poliéster estándar contando además con una capa protectora de polipropileno para evitar daños durante el transporte, manipuleo e instalación. Esta película debe retirarse inmediatamente después de la fijación.

Las planchas serán fijadas a la estructura mediante tornillos y pernos autoroscantes.

En el encuentro de la cobertura con los muros se adicionarán planchas galvanizadas tipo flasing rematando además con silicona.



03.08.05 ACONDICIONAMIENTO DE CUMBRERA METALICA

La cumbrera se utilizó para el cierre del encuentro superior entre dos faldones de cubierta de cobertura metálica.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



03.08.06 ACONDICIONAMIENTO DE BARANDA C/TUBO DE F°G° H=0.9 m

Descripción.

Se procedió al suministro, armado y montaje de las barandas en tubería de fierro galvanizado de 1 ½" con un E= 2.5mm, y estarán ubicadas en el lugar donde indican los planos.

Para asegurar la estabilidad de las barandas en la tercera tarima se deberá procedió con la colocación y fijación de los anclajes de la misma en la tarima previa a su vaciado de acuerdo a lo señalado en los planos de detalles adjuntos.



03.08.07 ACONDICIONAMIENTO DE COBERTURA DE PLANCHA TERMOACUSTICA e=30mm, INCLUYE ACCESORIOS DE FIJACIÓN E INSTALACIÓN

Descripción

La instalación lo realizó un profesional, el sistema de montaje. Básicamente se fue colocando los paneles acústicos, que van uniéndose entre ellos mediante un sistema de machihembrado, hasta completar los techos acústicos.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



03.08.08 MONTAJE DE TIJERAL Y SOPORTES METALICOS HORIZONTALES

El montaje de la estructura consistió en la colocación de piezas previamente fabricadas en el taller y en el lugar del servicio, las cuales fueron colocadas en su posición correcta de acuerdo a los planos de montaje para formar la estructura proyectada. El proceso de fabricación se preverá las posibles necesidades requeridas para cada elemento desde su transporte hasta su fijación definitiva, siguiendo y respetando las medidas y especificaciones dadas en los planos de taller.

La instalación se realizó por personal calificado, correspondiendo ésta tarea en gran medida a la experiencia del personal de montaje y a la adecuada supervisión de la misma. El montaje se realizó con grúas pluma.



03.09 ADECUACION DE PISOS Y REVESTIMIENTOS

03.09.02 ACONDIOCANMIENTO DE PISO 5 cm BASE 4 cm MEZC. 1:5 C.A

Descripción

El contrapiso tiene por función dejar una superficie totalmente lisa y nivelada, lista para recibir el piso a utilizar.

Este sub piso fue construido en los ambientes en que se vaya a colocar pisos de cerámica y acabados pulidos. El contrapiso, efectuado antes del piso final sirve de apoyo y base para alcanzar el nivel requerido, proporcionando la superficie regular y plana que se necesita especialmente para pisos pegados u otros.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



03.09.03 ACONDICIONAMIENTO DE PISO DE LOSETA CERAMICA ANTIDESLIZANTE 0.30X0.30 EN PISO

Descripción

En el cuadro de acabados se muestran los ambientes que llevan estos pisos.
Piso de Cerámico de calidad antideslizante es un piso resistente, que favorece a casi todas las superficies debido a que tiene una gran variedad de tamaños, formas y colores.



03.09.04 ACONDICIONAMIENTO DE CONCRETO PARA VEREDA

Las veredas se refiere a la construcción de losas de concreto simple de resistencia 175 kg/cm² colocadas entre las formas del encofrado y sobre una superficie nivelada y compactada, cuyo acabado final fue una composición de cemento pulido con ocre.

Se empleó un concreto simple que es una mezcla de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua. En la mezcla el agregado grueso deberá estar totalmente envuelto por la pasta de cemento.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



03.09.05 ACONDICIONAMIENTO DE LOSA PARA PATIO

Se realizó el preparado de concreto estructural y normado, su producción, manipuleo, transporte, colocación, curado, protección y pruebas de resistencia. Se siguió exactamente a lo indicado en los planos del proyecto, en la presente especificación y en las normas vigentes, respectivamente.



03.10 PUERTAS

03.10.08 ACONDICIONAMIENTO DE PUERTA R-11 DE PLANCHA METÁLICA LISA E=1/8" CON MIRILLA DE 0.25 X 0.20 – 2.00 X 2.60 m

Descripción

Se suministró los materiales necesarios para la fabricación con acero negro en base a ángulos, tees, tubos, cuadrados, rectangulares, circulares, platinas, barrotes, mallas y colocación de las puertas para su elaboración se siguieron los detalles de los planos.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



03.12 ACONDICIONAMIENTO DE PINTURA Y ZÓCALOS

03.12.01 ACONDICIONAMIENTO DE PINTURA LÁTEX EN INTERIORES 2 MANOS BASE IMPRIMANTE

Descripción

PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES

Para el pintado de las superficies se siguieron los siguientes pasos:

- Se limpió con un trapo húmedo la superficie que se va a trabajar.
- Se lijo la superficie con una lija N°80 para corregir las irregularidades.
- Se limpió nuevamente la superficie con un trapo húmedo para eliminar los restos de las partículas del lijado.
- Con un rodillo, se aplicó directamente sobre la superficie una capa de imprimante.
- Se aplicó dos manos del acabado de pintura, esperando el curado recomendado entre mano y mano.
- Para el pintado se utilizó andamios.



03.12.02 ACONDICIONAMIENTO DE PINTURA LÁTEX EN EXTERIORES 2 MANOS BASE IMPRIMANTE

Descripción

PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES

Para el pintado de las superficies se siguieron los siguientes pasos:

- Se limpió con un trapo húmedo la superficie que se va a trabajar.
- Se lijo la superficie con una lija N°80 para corregir las irregularidades.
- Se limpió nuevamente la superficie con un trapo húmedo para eliminar los restos de las partículas del lijado.
- Con un rodillo, se aplicó directamente sobre la superficie una capa de imprimante.
- Se aplicó dos manos del acabado de pintura, esperando el curado recomendado entre mano y mano.
- Para el pintado se utilizó andamios.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



03.12.03 ACONDICIONAMIENTO DE LOSETA CERÁMICA DE 0.30 x 0.30 m PARA ZOCALO.

- Se suministró y colocó la cerámica sobre la superficie limpia y humedecida sobre el tarrajeo primario, teniendo cuidado que cada pieza asiente toda su superficie en el mortero, sin dejar vacíos.



03.12.04 ACONDICIONAMIENTO DE CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO H= 0.30 m.

- Se suministró y colocó una capa de mortero (contrazocalo) sobre la superficie limpia y humedecida del tarrajeo primario utilizando un mortero de cemento 1:5, teniendo cuidado que se asiente toda su superficie en el mortero, sin dejar vacíos.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



03.12.05 ACONDICIONAMIENTO DE CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO H= 0.15 m.

- Se suministró y colocó una capa de mortero (contrazocalo) sobre la superficie limpia y humedecida del tarrajeo primario utilizando un mortero de cemento 1:5, teniendo cuidado que se asiente toda su superficie en el mortero, sin dejar vacíos.



04 ADECUACION DE TALLER DE TELARES

04.08 ADECUACION DE SOPORTES METALICOS Y COBERTURAS EN EL TALLER DE CARPINTERIA

04.08.04 ACONDICIONAMIENTO DE COBERTURA METALICA TIPO ALUZINC DE E=0.6mm INSTALACION

Esta partida se suministró e instaló de una cobertura metálica de 0.6mm prepintada con sus accesorios que irán fijadas sobre una estructura metálica también presupuestada señalada en los planos.

Las planchas vienen prepintadas, cuyo proceso de pintado consiste en un tratamiento superficial, una primera capa de 5 micras y finalmente una capa uniforme de 20 micras de pintura poliéster estándar contando además con una capa protectora de polipropileno para evitar daños durante el transporte, manipuleo e instalación. Esta película debe retirarse inmediatamente después de la fijación.

Las planchas serán fijadas a la estructura mediante tornillos y pernos autoroscantes.

En el encuentro de la cobertura con los muros se adicionarán planchas galvanizadas tipo flasing rematando además con silicona.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



CONSORCIO
Patrón
San Jerónimo

UNIDAD TECNICA
Correo: Concarp_ing@outlook.com
Web: concarp.galeon.com

04.08.05 ACONDICIONAMIENTO DE CUMBRERA METALICA

La cumbrera se utilizó para el cierre del encuentro superior entre dos faldones de cubierta de cobertura metálica.



04.08.06 ACONDICIONAMIENTO DE BARANDA C/TUBO DE F*G° H=0.9 m

Se procedió al suministro, armado y montaje de las barandas en tubería de fierro galvanizado de 1 1/2" con un E= 2.5mm, y estarán ubicadas en el lugar donde indican los planos.

Para asegurar la estabilidad de las barandas en la tercera tarima se deberá proceder con la colocación y fijación de los anclajes de la misma en la tarima previa a su vaciado de acuerdo a lo señalado en los planos de detalles adjuntos



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



04.08.07 MONTAJE DE TIJERAL Y SOPORTES METALICOS HORIZONTALES

El montaje de la estructura consistió en la colocación de piezas previamente fabricadas en el taller y en el lugar del servicio, las cuales fueron colocadas en su posición correcta de acuerdo a los planos de montaje para formar la estructura proyectada.

El proceso de fabricación se preverá las posibles necesidades requeridas para cada elemento desde su transporte hasta su fijación definitiva, siguiendo y respetando las medidas y especificaciones dadas en los planos de taller.

La instalación se realizó por personal calificado, correspondiendo ésta tarea en gran medida a la experiencia del personal de montaje y a la adecuada supervisión de la misma.

El montaje se realizó con grúas pluma.



04.09 ADECUACION DE PISOS Y REVESTIMIENTOS

04.09.02 ACONDICIONAMIENTO DE PISO 5 cm BASE 4 cm MEZC. 1:5 C.A

Descripción

En el cuadro de acabados se muestran los ambientes que llevan estos pisos.

Piso de Cerámico de calidad antideslizante es un piso resistente, que favorece a casi todas las superficies debido a que tiene una gran variedad de tamaños, formas y colores.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



04.09.05 ACONDICIONAMIENTO DE LOSA PARA PATIO

Se realizó el preparado de concreto estructural y normado, su producción, manipuleo, transporte, colocación, curado, protección y pruebas de resistencia. Se siguió exactamente a lo indicado en los planos del proyecto, en la presente especificación y en las normas vigentes, respectivamente.



04.09.11 ACONDICIONAMIENTO DE REVESTIMIENTO DE GRADAS

- Se realizó el tarrajeo constituido por una primera capa de mortero, pudiéndose presentar su superficie en forma rugosa o bruta y también plana, pero rayada, o solamente áspera
- Se suministró e instaló las cantoneras de aluminio ranurados sobre los peldaños de escalera de concreto indicados en los esquemas. Para una adecuada instalación se limpió la superficie a colocar.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



04.10 PUERTAS

04.10.04 ACONDICIONAMIENTO DE PUERTA R-7 DE MALLA METALICA PLASTIFICADA N°8 COCADA 2"x2" 3.00mx3.00m

Se suministró los materiales necesarios para la fabricación con acero negro en base a ángulos, tees, tubos, cuadrados, rectangulares, circulares, platinas, barrotes, mallas y colocación de las puertas para su elaboración se siguieron los detalles de los planos.



04.10.05 ACONDICIONAMIENTO DE PUERTA R-8 DE REJA METALICA DE BARROTES 5/8" 3.00mx2.60m

Se suministró los materiales necesarios para la fabricación con acero negro en base a ángulos, tees, tubos, cuadrados, rectangulares, circulares, platinas, barrotes, mallas y colocación de las puertas para su elaboración se siguieron los detalles de los planos.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



04.10.06 ACONDICIONAMIENTO DE PUERTA R-9 DE REJA METALICA DE BARROTES 5/8"
2.00m x 2.60m

Se suministró los materiales necesarios para la fabricación con acero negro en base a ángulos, tees, tubos, cuadrados, rectangulares, circulares, platinas, barrotes, mallas y colocación de las puertas para su elaboración se siguieron los detalles de los planos.



04.10.07 ACONDICIONAMIENTO DE PUERTA R-10 DE REJA METALICA DE BARROTES 5/8"
1.00mx2.60m

Se suministró los materiales necesarios para la fabricación con acero negro en base a ángulos, tees, tubos, cuadrados, rectangulares, circulares, platinas, barrotes, mallas y colocación de las puertas para su elaboración se siguieron los detalles de los planos.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



CONSORCIO
Patrón
San Jerónimo

UNIDAD TECNICA
Correo: Concarp_ing@outlook.com
Web: concarp.galeon.com

04.10.08 ACONDICIONAMIENTO DE PUERTA R-12 DE PLANCHA METALICA LISA E-1/8"

C/MIRILLA 0.25x0.20 m – 0.90 x 2.60 m.

Se suministró los materiales necesarios para la fabricación con acero negro en base a ángulos, tees, tubos, cuadrados, rectangulares, circulares, platinas, barrotes, mallas y colocación de las puertas para su elaboración se siguieron los detalles de los planos.



04.011 VENTANAS

04.11.01 V-1 VENTANA DE MALLA MET. PLASTIFIC. N° 8 COCADA 2" X 2" (5.50 x 1.00m)

Habilitado, fabricación de ventanas en taller de estructuras metálicas.



04.11.02 V-2 VENTANA DE MALLA MET. PLASTIFIC. N° 8 COCADA 2" X 2" (5.55 x 1.00m)

Habilitado, fabricación de ventanas en taller de estructuras metálicas.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



CONSORCIO
Patrón
San Jerónimo

UNIDAD TECNICA
Correo: Concarp_ing@outlook.com
Web: concarp.galeon.com

04.11.03 V-3 VENTANA DE MALLA MET. PLASTIFIC. N° 8 COCADA 1" X 1" (0.50 x 1.20m)
Habilitado, fabricación de ventanas en taller de estructuras metálicas.



04.12 ACONDICIONAMIENTO DE PINTURA Y ZÓCALOS.

04.12.01 ACONDICIONAMIENTO DE PINTURA LÁTEX EN INTERIORES 2 MANOS BASE IMPRIMANTE

Descripción

PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES

Para el pintado de las superficies se siguieron los siguientes pasos:

- Se limpió con un trapo húmedo la superficie que se va a trabajar.
- Se lijo la superficie con una lija N°80 para corregir las irregularidades.
- Se limpió nuevamente la superficie con un trapo húmedo para eliminar los restos de las partículas del lijado.
- Con un rodillo, se aplicó directamente sobre la superficie una capa de imprimante.
- Se aplicó dos manos del acabado de pintura, esperando el curado recomendado entre mano y mano
- Para el pintado se utilizó andamios.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.



04.12.02 ACONDICIONAMIENTO DE PINTURA LÁTEX EN EXTERIORES 2 MANOS BASE IMPRIMANTE

Descripción

PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES

Para el pintado de las superficies se siguieron los siguientes pasos:

- Se limpió con un trapo húmedo la superficie que se va a trabajar.
- Se lijo la superficie con una lija N°80 para corregir las irregularidades.
- Se limpió nuevamente la superficie con un trapo húmedo para eliminar los restos de las partículas del lijado.
- Con un rodillo, se aplicó directamente sobre la superficie una capa de imprimante.
- Se aplicó dos manos del acabado de pintura, esperando el curado recomendado entre mano y mano
- Para el pintado se utilizó andamios.



04.12.03 ACONDICIONAMIENTO DE LOSETA CERÁMICA DE 0.30 x 0.30 m PARA ZOCALO.

Descripción

- Se suministró y coloco la cerámica (zocalo) sobre la superficie limpia y humedecida sobre el tarrajeo primario, teniendo cuidado que cada pieza asiente toda su superficie en el mortero, sin dejar vacíos

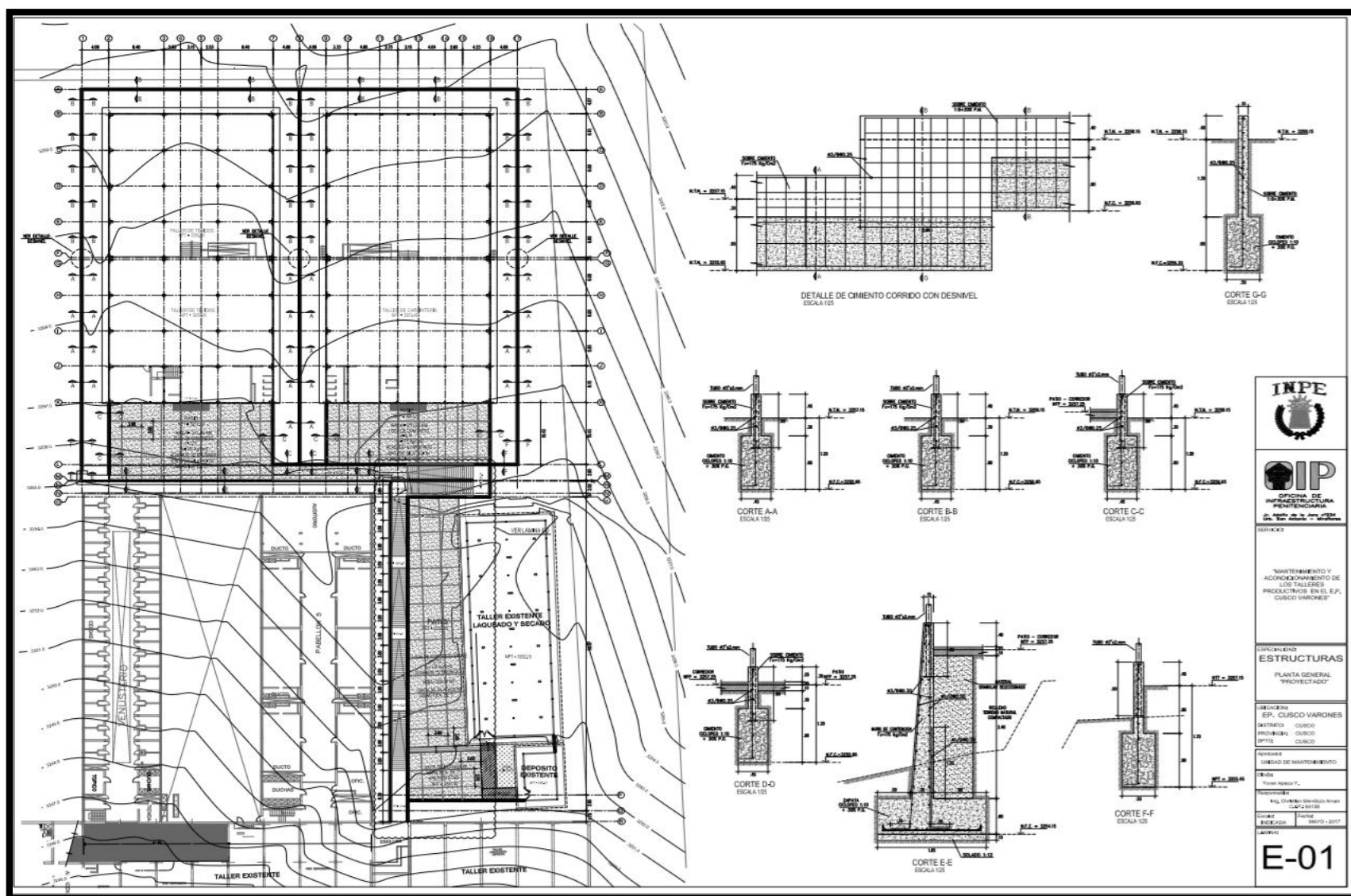


CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

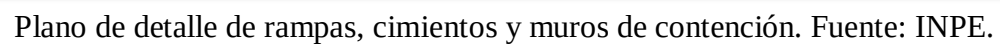
Fuente: Consorcio Patrón San Jerónimo.

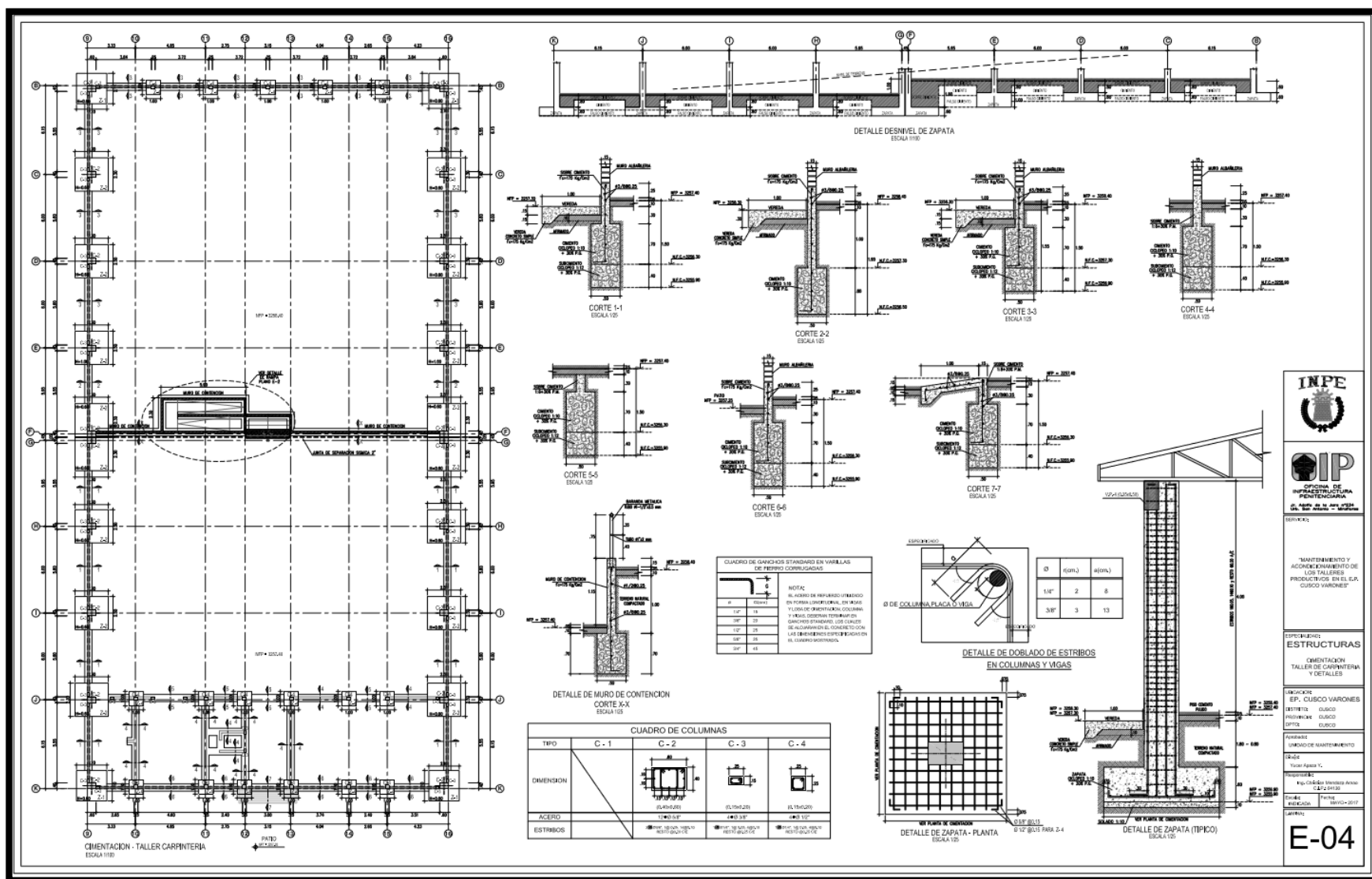
Anexo 04

Planos

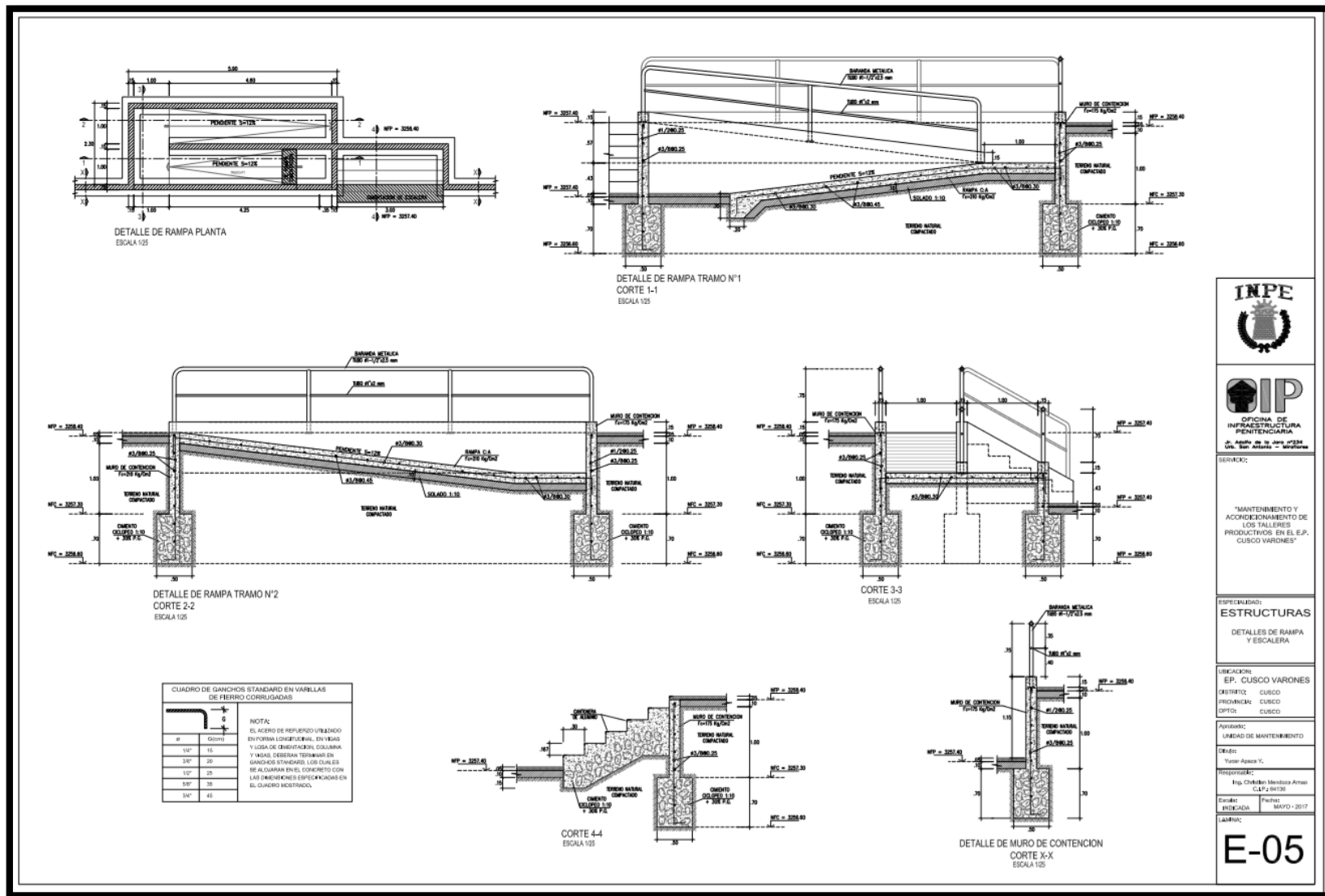


Plano de planta general. Fuente: INPE.





Plano de cimentación, taller de carpintería y detalles. Fuente: INPE.



INPE

OIP
OFICINA DE INFRAESTRUCTURA
PENTENCIARIA
Av. Arellano de la Plaza, 1234
Urb. San Antonio - Lima

SERVICIO:
"MANTENIMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE LOS TALLERES PRODUCTIVOS EN EL E.P. CUSCO VAREDES"

ESPECIALIDAD:
ESTRUCTURAS
DETALLES DE RAMPA Y ESCALERA

UBICACIÓN:
E.P. CUSCO VAREDES
DISTRITO: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DPTO: CUSCO

Aprobado:
UNIDAD DE MANTENIMIENTO

Elaboró:
Yusef Apaza Y.

Responsable:
Ing. Christian Medardo Armas
C.I.P. 94130

Examinó:
INGENIERA

Fecha:
MAYO - 2017

Lámina:
E-05

Plano de detalles de rampa y escalera. Fuente: INPE.

