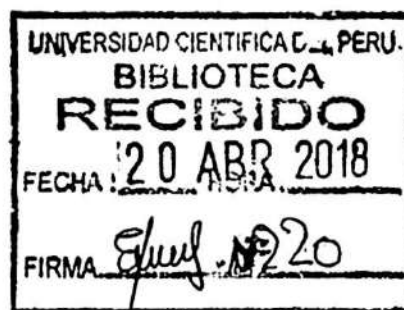


“UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ”

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS:

“CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL-
ASTORIA PARA USO EN ELABORACIÓN DE CONCRETO-ARENA,
IQUITOS 2014”

Autores:

Telmo Nolasco Vilca Núñez

Sammy López Hidalgo.

Asesor:

ING. PEZO VELA, EVELYN MELINA

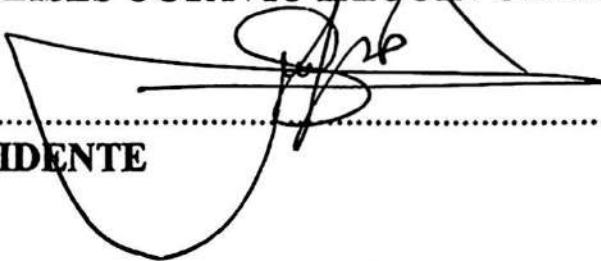
Requisito para optar el título profesional de Ingeniero Civil.

IQUITOS – PERÚ

2015

MIEMBROS DEL JURADO

Ing. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA



.....

PRESIDENTE

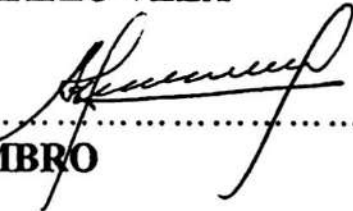
Ing. LILIANA BAUTISTA SERPA



.....

MIEMBRO

Ing. MARIO VELA



.....

MIEMBRO

ASESOR

Ing. EVELIN MELINA PEZO VELA



.....



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Iquitos, a las 18:00 horas del día miércoles 09 de diciembre del año 2015, se reunió el Jurado Examinador, que firma al final del presente documento, para evaluar la Sustentación de los bachilleres en Ingeniería Civil:

**TELMO NOLASCO VILCA NUÑEZ
SAMMY LÓPEZ HIDALGO**

En la modalidad de: **SUSTENTACIÓN DE TESIS**
**"CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DEL CENTRO ARENAL - ASTORIA
PARA USO EN ELABORACIÓN DE CONCRETO - ARENA, IQUITOS 2014"**

Después de las deliberaciones correspondientes, se procedió a evaluar:

Indicador	Examinador 1	Examinador 2	Examinador 3	Promedio
A) Dominio del Tema	16	15	16	16
B) Calidad de Redacción de la Tesis	16	15	16	16
C) Competencia Expositiva (Claridad conceptual, argumentación y coherencia)	16	16	15	16
D) Calidad de Respuestas	16	15	16	16
E) Uso de Terminología Especializada	16	16	15	16
Calificación Final:	16			

Aprobado Por: UNANIMIDAD
Calificación Final (en letras): DIECISEIS

Presidente: Ing. Ulises Octavio Irigoin Cabrera M.Sc.

Miembro: Ing. Mario Vela Rodríguez

Miembro: Ing. Lillana Bautista Serpa

INDICADOR	PUNTAJE
Desaprobado	Menos de 13 puntos
Aprobado por Mayoría	De 14 a 15 puntos
Aprobado por Unanimidad	De 16 a 17 puntos
Aprobado por Excelencia	De 18 a 20 puntos

La Universidad Vive en Ti

Av. Abelardo Quiñones Km. 2,5 San Juan Bautista, Iquitos Telf.: (065) 261088-261092

DEDICATORIAS

Dedicado a mi familia en general, a aquellos que han logrado con sus recomendaciones y la confianza depositada en mi persona, cumplir uno de los sueños que de niño me propuse. Hoy hecho una realidad, más allá del tiempo y las necesidades.

Telmo N. VILCA NUÑEZ

Dedico este trabajo a Dios, a mis amados padres y hermanos, a mi esposa e hijo, familiares y amigos; ellos siempre estuvieron en los buenos y malos momentos de mi vida cotidiana.

Sammy LÓPEZ HIDALGO

AGRADECIMIENTO

A Dios y mis padres, a mi pareja y a mis hermanos, quienes me dieron la confianza y el apoyo en todo momento, Eloy quien me vio iniciar este proyecto que a la fecha cumplí de manera satisfactoria, también a los docentes de esta casa de estudios a quienes agradezco por todo el conocimiento que me impartieron.

Telmo N. VILCA NUÑEZ

A Dios, a mis padres y hermanos, familiares y amigos, al decano y docentes de la Facultad de Ciencias e Ingeniería – Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Científica del Perú, a nuestra asesora, a los dirigentes y pobladores de la comunidad de Barrio Florido y Centro Arenal y a todos aquellos que de alguna manera aportaron para el desarrollo de esta tesis.

Sammy LÓPEZ HIDALGO

INDICE

MIEMBROS DEL JURADO	ii
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE	vi
RESUMEN.....	xi
ABSTRAC	xii
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO II. ANTECEDENTES	3
2.1. El hombre, la sociedad y los recursos minerales.	3
2.2. Minería de los materiales pétreos para la construcción.....	3
2.3. Inicios del uso del concreto en el mundo	5
2.4. La normatividad sobre explotación de materiales de construcción	6
2.4.1. Las concesiones mineras no metálicas	6
2.4.2. La explotación de canteras de materiales.	7
2.4.3. Los permisos para extracción de materiales.....	7
2.4.4. Aspectos legales referidos a la explotación de canteras de agregados pétreos.	8
2.5. Antecedentes locales sobre investigación de concreto – arena.	14
2.6. De la cantera en estudio.	15
2.7. Los agregados.....	15
2.7.1. Clasificación de los agregados.	16
2.7.2. La importancia de los agregados	18
2.8. Canteras.....	18
2.8.1. Tipos de cantera.....	19
2.8.2. Método de explotación de canteras.....	21
2.9. Arena.....	23
2.10. Agua.....	23
2.11. Concreto.....	24
CAPITULO III. METODOLOGÍA.	25
3.1. Descripción y características del área de estudio.....	25
3.1.1. Ubicación geográfica.	25
3.1.2. Accesibilidad.....	26
3.1.3. Clima.....	27
3.1.4. Fisiografía	27
3.1.5. Geología local.....	27
3.2. Tipo y diseño de Investigación.....	28

3.3.	Técnicas de investigación de laboratorio.	28
3.3.1.	Sistema unificado de clasificación de suelos.....	29
3.3.2.	Análisis granulométrico.	29
3.3.3.	Granulometría por tamizado (ASTM – C – 136).....	30
3.3.4.	Contenido de humedad (ASTM – D – 2216).....	31
3.3.5.	Gravedad específica y absorción del agregado.....	31
3.3.6.	La superficie específica.....	32
3.3.7.	Diseño de mezcla.....	33
3.3.8.	Relación agua-cemento.....	36
3.3.9.	Elaboración de testigos.....	37
3.3.10.	Ensayo de compresión.....	38
3.3.11.	Cálculo de la desviación estándar.....	43
3.3.12.	Factores en la variación de calidad del concreto.....	49
3.3.13.	Cálculo de la resistencia promedia requerida.....	50
3.4.	Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos.....	52
3.4.1.	Técnicas.....	52
3.4.2.	Instrumentos.....	52
3.4.3.	Procedimientos de recolección de datos.....	52
3.4.4.	Procesamiento de la información.....	52
3.5.	Técnicas de investigación de campo.....	52
3.5.1.	Muestras alteradas e inalteradas.....	53
3.5.2.	Métodos de exploración de suelos.....	53
CAPITULO IV. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		56
4.1.	Determinación de la cantidad actual de agregados en las canteras en estudio.....	56
4.2.	Levantamiento Topográfico de las Canteras.....	61
4.3.	Procesamiento de datos de Campo.....	68
4.4.	Duración de las canteras.....	72
4.5.	Proyección de demanda de los agregados en los próximos años.....	72
4.6.	Ensayos realizados a la ACB en el Laboratorio de Mecanica de suelos y Ensayos de Materiales.....	74
CONCLUSIONES.....		116
RECOMENDACIONES.....		117
BIBLIOGRAFÍA.....		118
ANEXOS.....		119

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1	Puerto Principal de Barrio Florido desde donde inicia el recorrido hasta el Área de investigación Ámbito de Astoria - Centro Arenal	120
Foto 2	Visita y exploración de cantera Centro arenal - Astoria	120
Foto 3	Reconocimiento del área de trabajo para la Tesis – Coordenadas en el Punto N° 01	121
Foto 4	Reconocimiento del área de trabajo para la Tesis – Coordenadas en el Punto N° 02	121
Foto 5	Reconocimiento de los Hitos y obteniendo coordenadas	122
Foto 6	Reconocimiento de canteras de Centro Poblado Menor Astoria-06 de agosto de 2014	122
Foto 7	Haciendo reconocimiento del área de trabajo para la Tesis – Coordenadas en el Punto N° 03	123
Foto 8	Haciendo reconocimiento del área de trabajo para la Tesis – Coordenadas en el Punto N° 04	123
Foto 9	Observando Material de Cantera que será extraído y transportado a la ciudad de Iquitos para su análisis en el Laboratorio de Mecánica de suelos de la UCP	124
Foto 10	Extrayendo material de cantera del Centro Poblado Menor Astoria	124
Foto 11	Material extraído de las Canteras del Ámbito de Astoria - Centro Arenal para ser transportado a Iquitos para el análisis de laboratorio en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayos de Materiales de la UCP	125
Foto 12	Material de Cantera listo para ser transportado a la ciudad de Iquitos para su análisis en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayos de Materiales de la UCP	125
Foto 13	Material de Cantera siendo transportado mediante vía fluvial a la Ciudad de Iquitos	126
Foto 14	Material extraído de las Canteras en investigación en el Puerto de Nanay, Iquitos; listo para ser transportando al laboratorio de Mecánica de suelos y Ensayos de Materiales de la UCP	126
Foto 15	Hito de delimitación de la Marina de Guerra.	127
Foto 16	Los equipos topográficos, estación total y GPS, determinaron el relieve del área de la tesis.	127
Foto 17	Inspección de existencia de agregado en el área topográfica de la Tesis.	128
Foto 18	Pruebas y ensayos en laboratorio I	128
Foto 19	Pruebas y ensayos de laboratorio II	129
Foto 20	Pruebas y ensayos de laboratorio II	129
Foto 21	Pruebas y ensayos de laboratorio II	130
Foto 22	Pruebas y ensayos de laboratorio II	130
Foto 23	Pruebas y ensayos de laboratorio II	131
Foto 24	Pruebas y ensayos de laboratorio II	131
Foto 25	Los elementos existentes en las áreas donde se verificaron la existencia de hitos, parcelas y veredas, se considera esta área por la existencia de agregado.	132
Foto 26	Herramientas y equipos para la ejecución de las perforaciones.	132
Foto 27	Excavación manual para zanja de recolección de estratos.	133
Foto 28	Perforación N° 01, se verifica la colocación de las herramientas y equipos	133

	para la perforación.	
Foto 29	Perforación de las Barras de L = 2.50m, se verifica el manejo de estas herramientas y equipos de perforación mecánica.	134
Foto 30	Verificación de los estratos y espesores del suelo, estrato 2, arena blanca.	134
Foto 31	Perforación a 5.00m, y aún se encuentra dentro del estrato de la arena blanca.	135
Foto 32	Existencia de arena blanca. Justificación para elaboración de tesis.	135
Foto 33	Verificación del último estrato en el cual la broca sufrió daños al momento de la perforación, por lo tanto se finalizó la perforación por la solidez de dicho estrato.	136
Foto 34	Perforaciones 02 y 03, se verifica las zanjas de recolección de estratos de suelos.	136
Foto 35	Perforación 04, se verifica la recolección de los estratos de suelos	137
Foto 36	Elaboración del Concreto, Elaboración de Testigos y Determinación de Slump.	137
Foto 37	Determinación del Slump, prueba de resistencia a la compresión	138
Foto 38	Procedimientos de preparación de testigos para prueba de resistencia a la compresión	138
Foto 39	Prueba de resistencia a la compresión de testigos	139
Foto 40	Prueba de resistencia a la compresión de testigos	139

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Ubicación de las canteras de la Comunidad Nativa de Centro Arenal y el Centro Poblado Menor Astoria	25
Figura 2	Curva de resistencia a compresión $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	39
Figura 3	Curva de resistencia a compresión $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	40
Figura 4	Curva de resistencia a compresión $F'c = 140 \text{ kg/cm}^2$	40
Figura 5	Curva de resistencia a compresión $F'c = 210, 175 \text{ y } 140 \text{ kg/cm}^2$	41
Figura 6	Diagrama de resistencia obtenida por fabricante de cemento.	42
Figura 7	Perfil estratigráfico de perforación efectuada en área del proyecto	68
Figura 8	Cantera Noa ubicado en Astoria.	68
Figura 9	Curvas de Nivel a cada 1.00m.	69
Figura 10	Centro Arenal, zona de viviendas, veredas, tuberías enterradas	69
Figura 11	Centro Arenal, plantas topográficas levantadas con GPS.	70
Figura 12	Perfiles Longitudinales.	70
Figura 13	Secciones Transversales. Verificación de espesor de arena blanca.	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01	SUCS	29
Tabla 02	Promedio de resultados obtenidos del análisis granulométrico	30
Tabla 03	Tabla de numeración y abertura de tamices.	31
Tabla 04	Determinación de la superficie específica	33
Tabla 05	Relación Agua - Cemento	36
Tabla 06	Interpolación para reducción a/c	37
Tabla 07	Testigos elaborados cantidad – edad en días – resistencia promedio.	39
Tabla 08	Resumen de resultado de resistencia por tipo de fabricante	42
Tabla 09	Resultado de ensayo a la compresión en laboratorio	44
Tabla 10	Resultado de ensayo a la compresión en laboratorio	45
Tabla 11	Resultados para cálculo de desviación estándar (1)	46
Tabla 12	Resultados para cálculo de desviación estándar (2)	47
Tabla 13	Resultados para cálculo de desviación estándar (3)	48
Tabla 14	Resistencia a la compresión promedio	50
Tabla 15	Descripción general de algunos métodos de exploración	57
Tabla 16	Cálculo de volumen de arena en Astoria	57
Tabla 17	Cálculo de volumen de arena en Centro Arenal (Area 1)	59
Tabla 18	Cálculo de volumen de arena en Centro Arenal (Area 2)	60
Tabla 19	Cálculo de volumen total de arena	61
Tabla 20	Proyección del consumo anual de arena cuarzosa blanca en Iquitos	73

RESUMEN

En el mundo de la construcción desde sus inicios hasta la actualidad, los agregados son un insumo fundamental, la extracción de canteras de arena es una de las principales actividades que se integra en el crecimiento económico de un país o de una región, y por tanto en el bienestar de la sociedad; sin embargo, por sus efectos ambientales, la extracción de estos materiales es una actividad que puede generar efectos ambientales, económicos y sociales adversos.

El término agregado hace referencia a cualquier combinación de arena y/o grava, y constituye alrededor del 75% del volumen de una mezcla típica de concreto.

En esta tesis se evaluó la disponibilidad de agregados finos de las canteras del ámbito de Centro Arenal- Astoria, para la elaboración de concreto-arena y los resultados de las características físicas de la arena; se elaboraron diseños de mezclas y se determinó la capacidad resistente del concreto-arena.

ABSTRAC

In the world of construction from its beginnings to the present day the aggregates are a fundamental input, quarrying of sand extraction is one of the main activities is integrated into the economic growth of a country or a region, and therefore on the well-being of the society; However, because of its environmental effects, the extraction of these materials is an activity that can generate adverse environmental, economic and social effects.

The added term refers to any combination of sand or gravel, and constitutes around 75% of the volume of a typical mix of concrete.

In this thesis assessed the availability of fine aggregates from quarries in the area of Centre Arenal - Astoria, to the elaboration of concrete-cement-sand and the results of the physical characteristics of sand; maked designs of mixtures and determined the resistant capacity of the cement-sand concrete.

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

La explotación de canteras es una parte importante de la construcción que se realiza cielo abierto, con el objetivo de aportar materiales de construcción. Este tipo de minería se caracteriza por ser de un fuerte impacto al ambiente, cuya intensidad depende de la morfología de la cantera y de las características del entorno. En el área de influencia de la carretera Iquitos Nauta se viene extrayendo arena cuarzosa blanca desde el año 1940, con este tipo de minería.

Los pasivos ambientales generados por la extracción de arena cuarzosa blanca, a tajo abierto, en el área de influencia de la carretera Iquitos Nauta se caracterizan por ser críticos, de extensión local, de persistencia permanente, acumulativos, irreversibles y con efectos sinérgicos, por la presencia de la carretera. (ALVAREZ & IRIGOIN, 2014). La explotación de arena cuarzosa blanca y sus efectos ambientales, económicos y sociales en el área de influencia de la carretera Iquitos Nauta, requieren ser evaluadas para determinar la sostenibilidad de esta actividad y proponer las ideas centrales de un plan de explotación sostenible, bajo la premisa de que el desarrollo sostenible no es un estado al que se pueda llegar, sino más bien un proceso, que toma en cuenta la interrelación de los niveles local, regional, nacional y global. (ALVAREZ & IRIGOIN, 2014).

La pertinencia del estudio se sustenta en:

- La ubicación de las canteras de arena cuarzosa blanca en actual explotación corresponden a estratos sustento de los bosques de varillales, en el área de amortiguamiento de la Reserva Nacional Alpahuayo Mishana; y hoy están agotándose.
- Constituir un insumo irremplazable en la industria de la construcción de infraestructura urbana, infraestructura de transporte y de saneamiento de la ciudad de Iquitos.
- La demanda de arena cuarzosa blanca que genera la industria de la construcción en la ciudad de Iquitos, por los programas de mejoramiento y renovación de infraestructura urbana, que realiza el Gobierno Nacional, el Gobierno Regional de Loreto, las Municipalidades Provinciales de Maynas y Loreto-Nauta, y las Municipalidades Distritales de San Juan Bautista, Belén y Punchana; así como las que realiza el sector privado, presiona la explotación de estas canteras, debido a su cercanía y accesibilidad. (ALVAREZ & IRIGOIN, 2014).

- Constituir una fuente de abastecimiento permanente de este material de construcción, a diferencia de las arenas aluviales depositadas en las orillas de los ríos, que son explotadas en época de vaciante.
- La sostenibilidad minera comienza a ser un objetivo de intervención de la administración pública a partir del año 2000, en los niveles nacional, regional y local. En la explotación de arena cuarzosa blanca del área de influencia de la carretera Iquitos Nauta, ya se observa la distorsión del paisaje y el paulatino deterioro del entorno socio ambiental; en consecuencia iniciar estudios de prospección de canteras como las áreas de la presente investigación constituye una necesidad impostergable.

Con la finalidad de aportar a la solución de esta problemática, se desarrolló la presente tesis, planteándose los siguientes objetivos:

Objetivo general: Evaluar la disponibilidad de agregados finos de las canteras del ámbito de Centro Arenal- Astoria, para la elaboración de concreto-arena y evaluar los resultados de las características físicas de la arena, elaborar diseños de mezclas y determinar la capacidad resistente del concreto-arena.

Objetivo específico: Determinar el potencial de explotación de las canteras de ACB de Centro Arenal - Astoria, estimar las reservas en volumen y área de canteras, determinar las características físicas de estas arenas y determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto-arena con la ACB en estudio.

Para dar respuesta a las interrogantes que representan los objetivos, se planteó la siguiente hipótesis:

Hipótesis general: “Las propiedades físicas de la arena del ámbito de Centro Arenal- Astoria y las propiedades mecánicas del concreto-arena, elaborado con este agregado están en el rango apropiado para su uso en preparación del concreto”.

El presente estudio está basado en la investigación descriptiva de la cantera ubicada entre el ámbito de Centro Arenal – Astoria con el objetivo de aportar como una alternativa de extracción de ACB como agregado para la construcción en la provincia de Maynas y alrededores.

CAPITULO II. ANTECEDENTES

2.1. El hombre, la sociedad y los recursos minerales.

La evolución del ser humano y el desarrollo de las civilizaciones han estado íntimamente ligados a la utilización de los recursos minerales. Su influencia ha sido de tal magnitud que se ha recurrido a ellos para marcar los grandes periodos de la prehistoria; así se ha dividido en Edad de Piedra (Paleolítico, Mesolítico y Neolítico) y Edad de los Metales (Edad del Cobre, Edad del Bronce y Edad del Hierro); (ALVAREZ & IRIGOIN, 2014).

Los minerales desempeñan un rol privilegiado en el desarrollo de la civilización humana, tanto, que sin ellos no sería posible el vertiginoso ritmo de crecimiento actual. Por eso, a pesar de resultar la minería una actividad particularmente agresora del medio ambiente, las generaciones actuales no pueden aún prescindir de los minerales (Espí, 1999). La industria minera en general desempeña un papel trascendente en la economía de todos los países tanto industrializados como en desarrollo. Sin embargo, también figura entre los sectores económicos, cuya actividad en todo su proceso, entraña la emisión o descarga de enormes cantidades de contaminantes al medio ambiente. Cada etapa del proceso de producción minera se puede asociar con un impacto para el medio ambiente, que puede ser aún mayor, por la magnitud de la industria y por el tipo de contaminantes que genere.

La velocidad a la cual estos recursos se están utilizando y consumiendo, crece de manera constante y alarmante. Los países industrializados, que no poseen la mayoría de los recursos minerales que consumen, son importadores netos y si poseen algunos de esos recursos, los conservan como reserva nacional para su planeamiento estratégico (Ariosa-Iznaga, 2002). Kesler (1994, citado por Ariosa-Iznaga, op. cit.), sostiene que estos países concentran el 16% de la población mundial pero consumen el 70% del aluminio, cobre y níquel; el 58% del petróleo, el 48% del gas natural y el 37% del carbón mundiales.

2.2. Minería de los materiales pétreos para la construcción.

Los agregados pétreos o áridos, o simplemente agregados en la industria minera, corresponden a la explotación de minerales no metálicos para la industria de la construcción. El término agregados hace referencia a cualquier combinación de arena (proveniente de la desintegración de rocas), grava o roca triturada en su estado natural o

procesado, que generalmente son encontrados en ríos y valles, donde han sido depositados por la corriente de agua (depósitos aluviales) o en yacimientos de rocas ígneas o metamórficas, con condiciones variadas de calidad.

Los agregados (arena, grava y piedra triturada) constituyen los recursos minerales más usados a escala global y la materia prima mineral no combustible más valiosas en el mundo (Lawrence, 2002; Richards y Peel, 2003). Proporcionan el fundamento material de la sociedad moderna y son extraídos en grandes volúmenes para la construcción de edificios, carreteras y otras infraestructuras esenciales para el desarrollo de cualquier país.

(ALVAREZ & IRIGOIN, 2014), indican que la actividad minera de los materiales de construcción maneja un recurso de poco valor unitario, empleado en grandes cantidades, cuyo costo de transporte de la mina al centro de consumo es determinante para su factibilidad económica, y cuyos impactos ambientales y sociales se magnifican y evidencian, por la cercanía de las canteras a los centros poblados y por la incidencia de la industria de la construcción en la modificación del paisaje. Esta actividad que comprende las de extracción, procesamiento y comercialización, agrupa a una diversa gama de productores, que van desde el esquema empresarial formal, llegando a las diversas formas de empresas y microempresas familiares, con alta presencia de informalidad e ilegalidad. Presenta déficit de atención y control de los gobiernos en sus implicancias ambientales, sociales y de seguridad minera.

La urbanización de ciudades ha generado conflictos urbano-ambientales, iniciada por el aprovechamiento de la infraestructura de la ciudad para el transporte y comercialización de materiales de construcción, por la degradación ambiental que se expresa en la alteración del aire, del agua, por procesos acelerados de urbanización y apropiación ilegal de la tierra, entre otros.

En muchos países la explotación de los materiales de construcción se caracteriza por poseer limitada capacidad administrativa y técnica, nivel de organización precario y fuertemente afectado por las fuerzas del mercado (Cárdenas y Chaparro, 2004), así mismo la actividad minera artesanal (fuertemente informal), está asociada a la pobreza del sector minero, lo que es común en todo el mundo (Buvinic, Morrison y Shifter, 1999), realidad económica y social que obligan a replantear el tratamiento de los gobiernos a un sector que ha sido denominado la pequeña minería (Chaparro, 2000).

La característica relevante de esta industria es su alta sensibilidad a los costos de transporte, por ello su necesaria ubicación cerca de los centros de consumo, que la

convierte en una actividad que debe tener especial consideración de todos los elementos que garanticen su sostenibilidad. Las etapas de extracción de estos materiales se inicia con la exploración de los depósitos o yacimientos, desde los cuales se puede abastecer al mercado a un precio competitivo, para luego realizar la extracción de los agregados, utilizando herramientas y maquinaria pesada, los cuales generalmente son llevados a la planta de beneficio para su lavado, trituración y clasificación, quedando así listos para el envío a los centros de consumo. Para el caso de la arena cuarzosa blanca de las canteras del área de influencia de la carretera Iquitos Nauta, este material se trasladan directamente de las canteras a las obras, sin embargo en el uso de arena de las canteras de Centro Arenal – Astoria, se emplean transporte bimodal (utilización de transporte fluvial y terrestre).

Experiencia de otros países nos muestran que, paralelamente al desarrollo de la actividad minera, se llevan a cabo procesos de rehabilitación y recuperación morfológica y ambiental del suelo, para finalmente darle a este otros usos como agricultura, ganadería, recreación, urbanización o cualquier otro uso industrial (Asociación colombiana de productores de agregados pétreos-ASOGRAVAS, 2007). (ALVAREZ & IRIGOIN, 2014).

2.3. Inicios del uso del concreto en el Mundo

El uso del concreto-arena inició en el siglo XIX, en 1853 en Francia, F. COIGNET investigó y utilizó lo que él domino el concreto aglomerado con la idea de realizar construcciones económicas y resistentes; este concreto aglomerado compuesto de arena, cenizas, arcillas cocidas y cal hidráulica, constituyó el ancestro del concreto de arena.

Posteriormente en 1869 fue construido un faro de concreto de arena de playa y cal hidráulica, en PORT SAID, en Egipto, mientras que en Estados Unidos se construía un puente en BROOKLING con un concreto similar en la misma época.

Pero el avance más importante se dio en Rusia por Nicolás de Rochefort, pues en este país existen vastas regiones ricas en arena pero carentes de gravas. Es así, desde 1940 se han realizado en Rusia numerosas obras de concreto de arena tales como pistas de aeropuertos, carreteras, edificaciones, túneles y otros.

En Francia a raíz de las restricciones en la extracción de grava de los lechos de los ríos, se desarrolló en algunas regiones el uso del concreto de arena. Esto debido a

consideraciones medio ambientales, que compromete el equilibrio ecológico con consecuencias irreversibles.

Dentro de este contexto se vuelve a pensar en el concreto de arena, teniendo en cuenta algunas regiones como la nuestra en que existen vastas extensiones con escasos de agregado grueso pero con abundancia de arena.

En el Marco del Proyecto **MATERLOC** "Utilización óptima de materiales locales en ingeniería civil y edificaciones", nace el programa **SABLOCRETE** (Concrearena) en setiembre de 1988, dentro del que se han desarrollado numerosas investigaciones y acciones piloto de experimentación, básicamente en pavimentos de concreto-arena siendo los resultados positivos en cuanto a sus características. Paralelamente, esta asociación ha sostenido acciones de cooperación con Rusia, Argelia, Marruecos y otros países con problemas similares cabe mencionar que los parámetros normalizados y reglamentados en este proyecto para el agregado fino son similares a los nuestros, es decir que se recomienda usar arenas con módulo de fineza mayor a 2.3.(DÁVILA & VARGAS, 2006).

2.4. La normatividad sobre explotación de materiales de construcción

2.4.1. Las concesiones mineras no metálicas

El Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería D.S. 014-92 de fecha 28-06-92 estableció que las concesiones mineras se dividían en concesiones minera metálicas y no metálicas a partir del 15-12-91. Por lo que desde esa fecha se otorgaron a través del Ministerio de Energía y Minas concesiones mineras no metálicas para la explotación de materiales de construcción y otros agregados. Por esos años la competencia del sector minero resultaba totalmente clara en tanto que el Ministerio de Agricultura había perdido toda competencia sobre el tema, al haber sido derogada con anterioridad la Ley General de Aguas Decreto Ley 17752 que amparaba a dicho Ministerio para el otorgamiento de permisos de extracción de materiales no metálicos. Sin embargo a pesar de que durante años la autoridad minera ejerció con exclusividad sus atribuciones, aún subsistía el problema de la explotación informal de los cauces y el problema de su adecuada supervisión para que no afecten las zonas urbanas y de expansión urbanas. (Jaime Francisco Coaguila Valdivia. La Explotacion de Materiales de Construcción)

2.4.2. La explotación de canteras de materiales.

A través del D.S. 037-96-EM de fecha 25-10-96 y su Reglamento R.M. N° 188-97-EM/VMM del 16-05-97 se dispuso que el Ministerio de Energía y Minas resultaba competente para establecer las condiciones de explotación de canteras de materiales de construcción; mientras que el Ministerio de Agricultura controlaba y supervigilaba la explotación de materiales de construcción que acarrear las aguas de los ríos y que se depositan en los álveos o cauces. Estaba claro entonces que la normatividad de ambos sectores distinguía entre canteras como depósito natural y seco de material de construcción, a diferencia del material acarreado o traído por los aguas y depositado en el cauce para su aprovechamiento.

El mismo Reglamento señalaba que dicha normatividad resultaba aplicable no sólo para el inicio sino también para el reinicio de actividades, con lo que quedaban comprendidos los titulares de los derechos mineros otorgados en aplicación de la Ley General de Minería. La aplicación de este reglamento generó una radical variación en los procedimientos administrativos para la explotación de materiales no metálicos ante la autoridad minera; ya que no sólo bastaba tener una concesión sino que ahora los titulares debían presentar anualmente los planos de avance de labores, la cubicación de materiales extraídos y su valorización; lo que distaba mucho de las ventajas de la concesión minera tradicional que no exigía este tipo de controles.

Asimismo las canteras no podían afectar zonas urbanas y de expansión urbanas, siendo el límite máximo de 100 metros alrededor de la cresta final del tajo, requiriendo de ser el caso opinión favorable del Concejo Provincial respectivo.

2.4.3. Los permisos para extracción de materiales

Por su parte el Congreso a través de Ley 26737 de fecha 05-01-97 dispuso que la Autoridad de Aguas del Ministerio de Agricultura sería la encargada de otorgar permisos para la extracción de materiales que acarrear y depositen las aguas en sus álveos o cauces y que se utilizan para fines de construcción. Posteriormente mediante su Reglamento D.S. 013-97-AG del 09-07-97 se estipularon los requisitos para el otorgamiento de los permisos, cuales son la especificación del tipo de material a extraerse, el volumen; el cauce, la zona de extracción, los puntos de acceso y salida del

cauce, los planos en coordenadas UTM, la ubicación de las instalaciones, los sistemas de extracción y el plazo por lo general es de un año.

Con la declaración de esta Ley aparentemente estaba claro que el caso de las canteras continuaba sujeto a la normatividad minera, en tanto que el material de acarreo se regularía por la autoridad de Aguas y en consecuencia toda concesión minera no metálica debía adecuarse a la Ley, como efectivamente aparece de la Última Disposición Transitoria del Reglamento que otorga un plazo de 45 días, para que toda concesión minera no metálica relativa a materiales de construcción presente formalmente su documentación y obtener su respectivo permiso.

2.4.4. Aspectos legales referidos a la explotación de canteras de agregados pétreos.

El marco legal vigente relacionado con la actividad minera y la preservación del ambiente se enumera a continuación:

- Constitución Política del Perú (1993).
- Ley 28611, General de Ambiente (13/10/2005) y Decreto Legislativo N° 1055, modifica la Ley N° 28611.
- Decreto Legislativo N° 635, Código Penal – Título XIII, delitos contra la Ecología.
- Ley N° 28245, Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (04/06/04) y Decreto Supremo N° 008-2005-PCM que la reglamenta (04/06/05).
- Ley N° 26786, Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades (13/05/1997)
- Ley N° 29338, Recursos Hídricos (31/03/2009) y Decreto Supremo N° 001-2010-AG que la reglamenta (24/03/2010).
- Decreto Legislativo N° 17752, Ley General de Aguas (LGA), y sus modificatorias los Decretos Supremos N° 007-83-SA y N° 003-2003-SA.
- Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, que aprueba los Estándares Nacional de Calidad Ambiental (ENCA) para Agua.
- Ley N° 26821, Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales (26/06/1997).
- Ley N° 26842, General de Salud (20/07/1997).

- Ley N° 26505, Inversión Privada en el Desarrollo de las Actividades Económicas en las Tierras del Territorio Nacional y de las Comunidades Campesinas y Nativas (18/07/1995) y Decreto Supremo N° 011-97-AG que la reglamenta (13/06/1997).
- Ley N° 26570, Sustituyen artículo de la Ley N° 26505 referido a la utilización de tierras para el ejercicio de actividades mineras o de hidrocarburos.
- Ley N° 27651, “Formalización de la Pequeña Minería y Minería Artesanal” D.S N° 013-2002-EM que reglamenta dicha Ley.
- Ley N° 28551, Planes de Contingencia minera.
- Decreto Supremo N° 014-92-EM, Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, modificado por la Ley N° 27341. Decretos Supremos N° 014-92-EM y N° 018-92-EM que modifican texto y reglamento de la Ley (04/06/1992).
- El Decreto Supremo N° 037-96-EM, normas para el aprovechamiento de canteras de materiales de construcción que se utilizan en obras de infraestructura que desarrolla el Estado (25/10/1996)
- La Resolución Ministerial N° 188-97-EM/VMM, establece requisitos que deben tenerse en cuenta para el desarrollo de actividades de explotación de canteras de materiales de construcción (16/05/1997)
- Decreto Supremo N° 016-93-EM, Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Minero Metalúrgicas y Modificatoria (Decreto Supremo N° 059-93-EM, 01/05/1993)
- Decreto Supremo N° 033-2005-EM, Reglamento para el Cierre de Minas (15/08/2005).
- Ley N° 28090, Plan de Cierre (13/10/2003) y Ley N° 28234 su modificatoria (28/05/2004).
- Ley 28271, Pasivos Ambientales de las Actividad Minera (06/07/2004) y su modificatoria. Decreto Supremo N°059-2005-EM que la reglamenta (08/12/2005) y Decreto Supremo N° 003-2009-EM que la modifica.
- Decreto supremo N° 028-2008-EM, Reglamento de Participación Ciudadana en el Subsector Minero (27/05/2008) y la Resolución Ministerial N° 304-2008-EM/DM, que la regula (24/06/2008).
- Resolución Ministerial N° 315-96-EM/VMM, establecen niveles máximos permisibles de emisiones de gases y partículas para las actividades minero metalúrgicas.

- Resolución Ministerial N° 011-96-EM/VMM, establecen niveles máximos permisibles de emisión de efluentes líquidos para actividades minero-metalúrgicas.
- Resolución Ministerial N° 209-2020-MEM/DM, disponen la presentación de Declaración Jurada Anual de Coordinadas UTM (PSAD 56) con la presentación de la Declaración Anual consolidada correspondiente al año 2009 y modifican formulario aprobado por R.M. N° 184-2005-MEM/DM (14/05/2010).
- Decreto Supremo N° 046-2001-EM, Reglamento de Seguridad e Higiene Ambiental Minera (25/07/2001).
- Ley N° 27314, General de Residuos Sólidos (21/07/2000), Decreto Legislativo N° 1065 que la modifica (28/06/2008), y el Decreto Supremo N° 057-2004-PCM que la reglamenta (24/07/2004).
- Decreto Supremo N° 074- 2001- PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire (24/06/2001) y su complemento el D.S. N° 069-2003-PCM.
- Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM, estándares de calidad ambiental de aire para dióxido de azufre, benceno, hidrocarburos totales, PM2.5 e hidrógeno sulfurado (22/08/2008).
- Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares de Calidad para Ruido (30/10/2003).
- Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (31/07/2008).
- Ley N° 26821, Ley orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales (25/06/97).
- Ley 28296, General del Patrimonio Cultural de la Nación (22/07/2004) y Resolución Suprema N° 12-2006-ED, que la modificada.
- Resolución Suprema N° 004-2000-ED, Reglamento de Investigaciones Arqueológicas.
- Decreto Legislativo N° 1090, Ley Forestal y de Fauna (28/06/2008), modificada por la Ley N° 29317 (13/01/2009) y reglamentada mediante el Decreto Supremo N° 002-2009-AG.
- Decreto Supremo N° 034-2004-AG, lista de especies amenazadas en el Perú (18/09/2004).

- Decreto Supremo N° 043-2006-AG, categorización de especies amenazadas de flora silvestre (13/07/2006).
- Ley N° 27867, Orgánica de Gobiernos Regionales (16/11/2002).
- Ley N° 27972, Orgánica de Municipalidades (27/05/2003).
- Ley N° 24656, General de Comunidades Campesinas (14/04/1987).
- Ley N° 26505, Inversión Privada en el Desarrollo de las Actividades Económicas en las Tierras de Territorio Nacional y de las Comunidades Campesinas y Nativas (18/07/1995), modificado con la Ley N° 29261 (21/09/2008).
- Resolución Directoral N° 002-96-EM/DGAA, Guía Ambiental para el Cierre y Abandono de Minas (08/02/1996).
- Resolución Directoral N° 034-98-EM, Guía Ambiental para la Estabilidad de Taludes de Depósitos de Residuos Sólidos Provenientes de Actividades Mineras (12/09/98).
- Decreto Supremo N° 028-2008-EM, Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Subsector Minero y la Resolución Ministerial N° 304-2008-EM/DM que la complementa.
- Resolución Directoral N° 010-2001-EM/DGAA, Guía de Relaciones Comunitarias (25/01/2001).
- Resolución Directoral N° 002-96-EM/DGAA, Guía Ambiental para la Perforación y Voladura en Operaciones Mineras (08/02/1996).

Los aspectos legales vinculados a la extracción y comercialización de arena cuarzosa blanca como material de construcción están relacionados con el marco normativo para el aprovechamiento de las canteras, cuyas principales normas legales son:

- Ley General del Ambiente (Ley N° 28611 de 13.10.2005), en su Artículo Primero, establece que toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger al ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el Desarrollo Sostenible del país.

- Ley Orgánica del Sector Transportes y Comunicaciones (Decreto Ley N° 27791, de 25.07.2002), crea la Dirección General de Asuntos Socio Ambientales, encargada de velar por el cumplimiento de las normas de conservación del medio ambiente del sector, con el fin de garantizar el adecuado manejo de los recursos naturales durante el desarrollo de las obras de infraestructura de transportes, así como conducir los procesos de expropiación y reubicación que las mismas requieran.

- Decreto Supremo N° 011-93-MTC, establece que las canteras de minerales no metálicos de materiales de construcción utilizadas exclusivamente para la construcción, rehabilitación o mantenimiento de las carreteras que conforman la Red Vial Nacional, que se encuentren ubicadas dentro de una distancia de hasta 3 km, medidos a cada lado del eje de la carretera, se encuentran permanentemente afectadas a éstas y forman parte de dicha infraestructura vial, que es ampliada y complementada con el Decreto Supremo N° 37-96-EM, que en su Artículo 1° establece que las canteras de materiales utilizadas exclusivamente para la construcción, rehabilitación o mantenimiento de obras de infraestructura que desarrollan las entidades del Estado directamente o por contrata, ubicadas dentro de un radio de 20 kilómetros de la obra, o dentro de una distancia de hasta 6 kilómetros medidos a cada lado del eje longitudinal de las obras, se afectará a éstas durante su ejecución y formarán parte integrante de dicha infraestructura. El Artículo 2° de esta norma establece que, previa calificación de la obra por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, informarán al Registro Público de Minería el inicio de la ejecución de las obras y la ubicación de éstas.

- Resolución Ministerial N° 188-97-EM/VMM, establece las medidas a tomar para el inicio o reinicio de las actividades de explotación de canteras de materiales de construcción, diseño de tajos, minado de las canteras, abandono de las canteras, acciones al término del uso de la cantera, los plazos y acciones complementarias para el tratamiento de las canteras.

- Decreto Supremo N° 016-98-AG, 23-07-1998, esta norma declara que no están comprendidas en el Artículo 14° del Reglamento de la Ley N° 26737 (referido al monto que se debe abonar por derecho de explotación), las obras viales que ejecuta el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, que integran la Red Vial Nacional.
- Guía Ambiental para el manejo de Problemas de Ruido en la Industria Minera.
- Guía para la Evaluación de Impactos en la calidad del Aire por Actividades Minero-Metalúrgicas.

Las entidades e instituciones sectoriales, regionales y locales vinculadas al aprovechamiento de canteras de arena cuarzosa blanca son:

- Ministerio de Energía y Minas (MEM).
- Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM).
- Dirección General de Minería (DGM).
- Dirección Regional de Energía y Minas (DREM).
- Dirección General de Gestión Social (DGGS).
- Ministerio del Ambiente (MINAM).
- Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNANP).
- Ministerio de Agricultura (MINAG).
- Autoridad Nacional del Agua (ANA).
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET).
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC).
- Ministerio de Salud (MINSAL).
- Dirección General de Salud Ambiental (DGSA).
- Ministerio del Interior.
- Dirección General de Control de Servicios de Seguridad, Control de Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil.
- Dirección Antidrogas de la Policía Nacional del Perú.
- Ministerio de Cultura.
- Organismo Supervisor de Inversiones en Energía.
- Gobiernos Regionales.

- **Gobiernos Locales.**

No obstante la existencia de leyes y normas que regulan la minería y el medio ambiente, la normativa que regula la actividad minera no metálica, en la mayoría de casos, especialmente en la pequeña minería y la minería artesanal, no son acatadas integralmente; sin embargo, en otros países latinoamericanos las guías minero ambientales, amparadas por su marco jurídico constituyen una herramienta de consulta y orientación, conceptual y metodológica para mejorar la gestión y desempeño minero-ambiental de los concesionarios mineros de la industria de materiales de construcción, quienes asumen así el compromiso de explotación racional de los recursos no renovables en armonía con el medio ambiente. (ALVAREZ & IRIGOIN, 2014).

2.5. Antecedentes locales sobre investigación de concreto – arena.

Las canteras de arena cuarzosa blanca utilizadas en la industria de la construcción en la ciudad de Iquitos durante el siglo XIX y mediados del siglo XX, se ubicaban en la Comunidad Campesina San Juan Bautista, hoy ciudad de San Juan Bautista, capital del Distrito del mismo nombre, en los terrenos que ocupa el cementerio de dicha ciudad (Del Águila y Olcese, op. cit.). Entre los años 1975 y 1978 comienza a explotarse las canteras de arena de las inmediaciones de la carretera Iquitos Nauta. Se inició en la parcela del señor Pedro Pablo Panduro, en la cercanía del kilómetro 2 de la carretera, posteriormente se explotó la parcela de la familia Rodríguez, ubicado cerca de la localidad de Peña Negra.

A mediados del siglo XX se comienza a realizar en la ciudad de Iquitos las construcciones en concreto. Se realizaron algunas construcciones con concreto convencional pese a su elevado costo como la edificación de ESSALUD de diez pisos hoy en abandono. La alternativa a los altos costos fue el concreto de arena cuyo uso se vuelve masivo en la década de 1970, tanto en edificaciones como en pavimentación.

En nuestra región también se ha realizado estudios sobre el concreto de arena, según una tesis elaborada en la Universidad Científica del Perú que será mencionada posteriormente indica que se hicieron investigaciones por parte de los fabricantes de cemento de la Empresa Cemento Selva S.A., estos estudios fueron realizados en el Laboratorio de Suelos y Ensayos de Materiales de la Universidad Particular de Iquitos, hoy Universidad Científica del Perú, denominado “Investigación del concreto-arena”

donde se realizó diseños de mezclas para concretos de arena de $f'c=210$, 175 y 140kg/cm², para ensayos a la resistencia a la compresión y tracción por compresión diametral, teniendo como conclusión que para un diseño de 210kg/cm² se necesita una cantidad de concreto de 544kg/m³, lo que representa 13 bolsas de cemento por metro cubico. El objetivo de la presente investigación consiste, que teniendo como punto de partida los parámetros de volumen explotable suficiente y de condiciones óptimas para la construcción, en primer lugar se evalué y se determine la curva de correlación de valores y parámetros adecuados para el diseño de mezcla cuyos valores sean proporciones que nos permita obtener resultados que se aproximen o sea igual a la resistencia especificada ($f'c$) a partir del cual determinar los valores de las propiedades físicas y mecánicas del concreto-arena, y en segundo lugar teniendo los valores de las proporciones para cada resistencia especificada ($f'c$) se podrá obtener las resistencias requeridas para ser usadas en obra y de esta manera se evitará en muchos casos el subdimensionamiento o sobredimensionamiento de las componentes del concreto de arena, dando una solución técnica y económica.

2.6. De la cantera en estudio.

La cantera se encuentra ubicado en la jurisdicción del sector de Barrio Florido comprendido entre la Comunidad Nativa y/o Campesina Centro Arenal y el Centro Poblado Menor de Astoria, Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto.

Se tiene referencia en el área de influencia del centro arenal, en la actualidad no se extrae el agregado en estudio por la existencia de rivalidad en administración de la cantera por existir doble representantes y la división en pertenecer como comunidad nativa y comunidad campesina, por tales consideraciones la extracción del ACB, se viene dando en el área del CPM Astoria el cual abastece como consumo local, es decir provee dicho agregado a la zona de Centro Arenal, Barrio Florido, entre otros.

2.7. Los agregados

La arena constituye un insumo fundamental para la construcción en nuestra región y hoy día ésta es a la vez una de las principales actividades que inciden en el crecimiento económico de la región Loreto, y por tanto generadora de bienestar para la sociedad;

consecuentemente, es importante tener en cuenta que la presencia de estos minerales, la eficiencia en su extracción y comercialización tiene impactos importantes sobre las economías locales, pero también se presentan impactos ambientales que pueden generar rechazo, más aún cuando existen precedentes de explotaciones ilegales e informales con efectos ambientales adversos. (ALVAREZ & IRIGOIN, 2014).

Es un material que puede tener diversos tamaños, texturas, formas, gradaciones; es decir diversas características físico - químicas. Los agregados provienen de canteras ya sea de río o de cerro.

Llamados también áridos son materiales inertes que combinan con los aglomerantes y el agua formando los concretos.

La importancia de los agregados radica en que constituyen al rededor del 75% en volumen de una mezcla típica de concreto, por ello es importante que los agregados tengan buena resistencia, durabilidad, que su superficie esté libre de impurezas como barro, limo y materia orgánica factores perjudiciales que debilitan el enlace con la pasta de cemento.

2.7.1. Clasificación de los agregados.

a. Por su gradación

Los agregados pueden ser naturales o artificiales, siendo los naturales de uso frecuente, además los agregados utilizados en el concreto se pueden clasificar en: agregado grueso, fino y hormigón (agregado global).

- **Agregado Fino**

Se considera como agregados finos a la arena o piedra natural finamente triturada, de dimensiones reducidas y que pasan el tamiz 9.5mm (3/8") y que cumple con los requerimientos establecidos en la Norma Técnica Peruana N.T.P. 400.037.

- **Agregado Grueso**

Se define como agregado grueso al material retenido en el tamiz A.S.T.M. 4.75mm (N° 4) proveniente de la desintegración natural o mecánica de las rocas y que cumplen con los límites establecidos en la N.T.P. 400.037.

- ✓ Grava: Es el conjunto de fragmentos pequeños de piedra provenientes de la disgregación natural de las rocas por acción del viento y otros agentes atmosféricos.

Las gravas tienen pesos específicos de 1600 a 1700 Kg/m³.

- ✓ Piedra Partida: Se denomina así al agregado grueso obtenido por trituración artificial de rocas o gravas. Como agregado grueso se puede usar cualquier clase de piedra partida siempre que sea dura y resistente. Los ensayos indican que la piedra partida da concretos ligeramente son más resistente que los hechos con piedra redondeada.

b. Por su Procedencia

- Agregados Naturales

Son los formados por los procesos geológicos naturales que han ocurrido en el planeta durante miles de años, y que son extraídos, seleccionados y procesados para optimizar su empleo en la producción de concreto. Estos agregados son los de uso más frecuente a nivel mundial y particularmente en nuestro país por su amplia disponibilidad tanto en calidad como en cantidad, lo que los hace ideales para producir concreto.

- Agregados Artificiales

Proviene de un proceso de transformación de materiales naturales, que proveen productos secundarios que con un tratamiento adicional se habilitan para emplearse en la producción de concreto.

Algunos agregados de este tipo los constituyen la escoria de altos hornos, la arcilla homeada, el concreto reciclado. El potencial de uso de estos materiales es muy amplio, en la medida que se van investigando y desarrollando otros materiales y sus aplicaciones en concreto, por lo que a nivel mundial hay una tendencia muy marcada hacia progresar en este sentido.

En nuestro país, existen zonas como por ejemplo en la Selva Baja donde no se dispone de agregados normales para hacer concreto y la mayor parte de las veces se tienen que improvisar soluciones que no garantizan el material resultante, por lo que es imprescindible el empezar a ahondar en las posibilidades de desarrollar materiales artificiales en aquellas regiones, estimulando en las Universidades la investigación orientada hacia la solución técnica y económica de estos problemas.

- Por su Densidad

Entendiendo densidad como la Gravedad específica, es decir el peso entre el volumen de sólidos referido a la densidad del agua, se acostumbra clasificarlos en normales con $Ge = 2.5$ a 2.75 , ligeros con $Ge < 2.5$ y pesados con $Ge > 2.75$. Cada uno de ellos marca comportamientos diversos en relación al concreto, habiéndose establecido técnicas y métodos de diseño y uso para cada caso.

2.7.2. La importancia de los agregados

Radica en que constituyen alrededor del 75% en volumen de una mezcla típica de concreto, por ello es importante que los agregados tengan buena resistencia, durabilidad, que su superficie esté libre de impurezas como barro, limo y materia orgánica factores perjudiciales que debilitan el enlace con la pasta de cemento.

Un buen agregado debe cumplir 5 requisitos básicos:

- Limpieza.
- Durabilidad.
- Buena gradación.
- Buena Calidad.
- No debe poseer alto contenido de sulfatos ni de ion cloruro.

2.8. Canteras

Yacimiento o depósito de material de origen rocoso y mineral, el cual desde el punto de vista de los materiales se dividen en:

- Yacimientos Transportado: Los cuales provienen de: Depósitos aluviales, glaciares, coluviales, aluvio – coluviales.
- Yacimientos de Roca Maciza: O también se les denomina de cerro. Los mismos que para ser aprovechados tienen que ser tratados por métodos de trituración.

Los cantos rodados, desgastados por las aguas, se van acumulando al pie de los acantilados. Las playas de arena se acumulan en bahías tranquilas. En el fondo del mar, las partículas más finas se depositan en anchas franjas de sedimentos, extendiéndose los

más tenues de ellos por la plataforma continental, e incluso sobrepasando su borde hacia el fondo oceánico más profundo. Todos estos depósitos son ejemplo de rocas sedimentarias en vías de formación.

2.8.1. Tipos de cantera

Se pueden clasificar dependiendo del tipo de explotación, el material que se quiera explotar y su origen.

Según el tipo de explotación:

❖ Canteras a Cielo Abierto

En laderas, cuando la roca se arranca en la falda de un cerro.

En corte, cuando la roca se extrae de cierta profundidad en el terreno (Pit).

❖ Canteras Subterráneas

Según el material a explotar:

- ✓ De Materiales Consolidados o Roca.
- ✓ De Materiales no Consolidados como suelos, saprolito, agregados, terrazas aluviales y arcillas.

Según su origen:

- ✓ Canteras Coluviales.
- ✓ Canteras de origen Glaciar.
- ✓ Canteras de origen Eólico.

Los factores a tener en cuenta para considerar a un depósito como cantera, en líneas generales, son los siguientes:

- El depósito debe estar constituido por materiales o minerales no metálicos.
- Calidad de la roca a explotar.
- Volumen considerable a explotar de la cantera (potencia).
- Ubicación de la cantera.
- Accesibilidad.
- Impacto ambiental.
- Economía de producción y transporte.

- a. **Calidad:** Para determinar la calidad de la roca se pueden realizar exámenes de muestras que se consideren representativas en toda la cantera. Si la roca ha de utilizarse en la industria en la que solamente son esenciales sus propiedades químicas, se pueden obtener datos suficientes tomando muestras con una sonda de percusión. Sin embargo, para piedra labrada y casi toda la machacada y partida, deben determinarse las propiedades físicas, para lo cual se toman testigos con corona de diamantes, generalmente de 3" de diámetro.
- b. **Cantidad:** Este factor depende fundamentalmente del volumen bruto del yacimiento a explotar, más no de su distancia que ocupe, si la cantera de materiales es de volumen considerable y de características físicas y mecánicas regularmente buenas de sus materiales este depósito será considerado como cantera de explotación inmediata, para obras de construcción civil principalmente.
- c. **Modo de extracción:** Se deberá extraer de la manera más eficaz posible, los métodos de extracción son diversos pero se conoce que el más eficaz podría ser el que consiste en realizar una serie de graderías en la cantera de manera que no se desestabilice la cantera para no tener problemas de derrumbes los cuales causarían accidentes y pérdidas económicas.
- d. **Posibilidades de uso:** Las operaciones a gran escala de la explotación de canteras, no dependen necesariamente del trabajo en mayor magnitud o del uso de equipos de perforaciones sofisticados (lo que significa economía en la operación), sino de la posibilidad de que esta explotación requiera de una buena demanda respecto a los proyectos ingenieriles de la industria de la construcción.
- e. **Variedad de tamaño de los agregados:** Este factor está referido a la heterogeneidad del yacimiento en cuanto a los diferentes tamaños de materiales que presente el depósito, es decir, que a fractura de sus materiales sea de regularmente buena hacia arriba.
- f. **Homogeneidad del yacimiento:** Este criterio se refiere a las características físicas, mecánicas y geológicas de la roca, es decir la cantera debe ser en lo

posible de una misma roca para no tener ningún problema con los aspectos antes mencionados.

- g. Costo de explotación: Uno de los factores que pueden hacer económicamente prohibida la explotación es el costo del transporte del producto al lugar de consumo. Las entregas locales pueden hacerse en camiones y los transportes a larga distancia, si es posible, en barco, ya que los precios del transporte marino o fluvial son inferiores a los del ferrocarril.
- h. Acceso a la cantera: Las canteras deberán tener libre acceso al lugar de explotación, con vías de comunicación interconectadas entre sí, ya que si el acceso es difícil para extraer los materiales estos tendrán tendencia a incrementar su costo, por lo difícil que será llegar a ellos o de caso contrario ser depreciados por inaccesibilidad al lugar de extracción.
- i. Distancia de la cantera a la obra: Es necesario considerar la distancia de la cantera a la obra, porque el material a ser explotado estará en relación directa con el factor tiempo y costos de transporte, ya que si una cantera queda muy distante de la obra el precio de estos materiales será muy elevado por el incremento acarreado por el factor transporte y el mayor tiempo de mano de obra.
- j. Posibilidades de negociar el material: La posibilidad de negociar el material de un depósito natural está ligada con los aspectos anteriores, como: calidad, cantidad; etc.

2.8.2. Método de explotación de canteras

La explotación de materiales de una cantera debe realizarse a tajo abierto para evitar accidentes. La explotación se realiza con personal no calificado y sin ningún método racional, empleando para la extracción palas, picos, barretas si fuera necesario.

A continuación proponemos el método más apropiado de explotación de ambas canteras.

- **Explotación de una cantera de río.**

Los bancos o canteras localizados en depósitos fluviales deberán ser explotados en época en que el río conserva los niveles más bajos, pues se corre el riesgo que explotación se vea interrumpida durante las grandes avenidas. Además un inconveniente adicional se encuentra en la contaminación que pueden sufrir los materiales por suelos finos en suspensión que arrastran los ríos durante sus crecientes.

Antes de extraer los materiales de esta cantera, es importante analizar la estabilidad de las orillas por la escorrentía de los torrentes de agua. Para aumentar la estabilidad pueden hacerse en los bancales unas liseras a intervalos críticos, estas son aproximadamente un banco horizontal cortado en la cara del talud para: Reunir material que cae desde arriba, regular la superficie de drenaje o Hacer más tendida pendiente de un banco para asegurar una mejor estabilidad.

En estas canteras, se debe tener en cuenta la protección de riberas, mediante el uso de gaviones, patas de gallo, u otros de acuerdo al caso.

Agregados como cantos rodados.

- **Explotación de una cantera de cerro**

Para explotar los estratos de materiales que se diferencian por el contenido de finos y humedad natural, se recomienda lo siguiente:

- Efectuar un levantamiento topográfico.
- Definir la explotación por etapas:
 - ✓ Primera Etapa : Primer Nivel
 - ✓ Segunda Etapa : Segundo y tercer nivel

Cada nivel tendrá una altura aproximada de 7mts.

Explotar el primer nivel con banquetas de 3m de ancho y 7m de altura con talud de 1: 4
Continuar con el segundo y tercer nivel con banquetas de 3m. de ancho y 7m. de altura con talud de 1 : 10.

En las canteras de cerro se debe recurrir al desbroce que consiste en quitar la capa superficial de suelo que cubre el material de la cantera, y depositarla a cierta distancia de la cantera con el fin de reponerlo cuando se agote la cantera, de ser esto posible. En otros casos se puede emplear el hoyo para relleno sanitario, si es que no va a

contaminarse de este modo la napa freática. Si ninguna de las dos cosas es posible el hoyo quedará abandonado.

Cantera de Cerro

Distancia, mediante el cual se corta la piedra dentro de la cantera para luego ser transportada.

2.9. Arena

Se define como agregado fino a aquel, proveniente de la desintegración natural o artificial de las rocas, que pasa al Tamiz ITINTEC 9,5 mm (3/8") y que cumple con los límites establecidos en la Norma ITINTEC 400.037.

El agregado fino puede consistir de arena natural o manufacturada, o una combinación de ambas. Sus partículas serán limpias, de perfil preferentemente angular, duro, compactas y resistentes.

El agregado fino deberá estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas escamosas o blandas, esquistos, pizarras, álcalis, materia orgánica, sales, u otras sustancias dañinas.

El agregado fino deberá estar graduado dentro de los límites indicados en la Normas ITINTEC 400.037. Es recomendable tener en cuenta lo siguiente:

- La granulometría seleccionada deberá ser preferentemente continua, con los valores retenidos en mallas N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50 y N° 100 de la serie de Tyler.
- El agregado no deberá retener más de 45% en dos tamices consecutivos cualesquiera.
- En general es recomendable que la granulometría se encuentre dentro de los siguientes límites:

Pero en nuestra amazonia no cumplimos con estos requerimientos debido a que contamos con agregado fino con módulo de fineza muy fino, que normalmente están en 0.8 a 1.8.

2.10. Agua

Es un elemento fundamental en la preparación del concreto, estando relacionado con la resistencia trabajabilidad y propiedades del concreto endurecido.

El agua empleada en la preparación y curado del concreto deberá ser preferencialmente de agua potable.

No se utilizaran agua potable solo si están:

Limpias y libres de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, material orgánico y otras sustancias que puedan ser nocivas al concreto o acero.

2.11. Concreto

El concreto en un sentido general, es un conjunto o masa conformada por un medio aglomerante, generalmente, este medio es el producto de la reacción entre cemento hidráulico y agua. Sin embargo hoy día esta definición abarca una amplia gama de productos; hay concretos hechos con diferentes tipos de cemento: puzolana, ceniza, escoria de alto horno, aditivos “dosificados”, sulfuro, ingredientes para mezcla, polímeros y fibras, entre otros. Además, esos concretos pueden ser calentados, curados al vapor, en autoclaves tratados al vacío, comprimidos hidráulicamente, sometidos a choques y vibraciones, forzados a presión y pulverizados.

El concreto-arena es la mezcla de agregado fino, cemento y agua con fines estructurales. Sus propiedades mecánicas son: la resistencia a la compresión, tracción diametral, flexión y módulo de elasticidad.

CAPITULO III. METODOLOGÍA.

3.1. Descripción y características del área de estudio

3.1.1. Ubicación geográfica.

El área de estudio se encuentra ubicado en el margen Izquierda del río Amazonas, aproximadamente a unos 8.3 km desde el Puerto de Nanay hacia Barrio Florido en la selva amazónica del Perú, dentro de la jurisdicción del Departamento de Loreto, provincia de Maynas, distrito de Punchana.

El proyecto materia de investigación se encuentra a 20 minutos de viaje en bote con motor “peque peque”, desde la ciudad de Iquitos hasta la localidad de Barrio Florido y 5 minutos en motocar hasta el área que corresponde al ámbito de la Comunidad Nativa de Centro Arenal y el Centro Poblado Menor Astoria, en la Latitud Sur: $3^{\circ}38'8.1''S$ (-3.63557440000), Latitud Oeste: $73^{\circ}13'25.3''W$ (-73.22369002000) y una altitud de 113 msnm.



Figura 1: Ubicación de las canteras de la Comunidad Nativa de Centro Arenal y el Centro Poblado Menor Astoria.

**COORDENADAS DE CANTERA DEL CENTRO POBLADO MENOR
ASTORIA – COORDENADAS UTM**

Coordenada Norte = 9597667.57 m S
Coordenada Este = 696533.84 m E
Altitud = 130 m

**COORDENADAS DE LA COMUNIDAD NATIVA “CENTRO ARENAL” –
COORDENADAS UTM**

Coordenada Norte = 9598132.64 m S
Coordenada Este = 697532.56 m E
Altitud = 128 m

**COORDENADAS DEL CENTRO POBLADO MENOR ASTORIA –
COORDENADAS UTM**

Coordenada Norte = 9597033.12 m S
Coordenada Este = 0697334.68 m E
Altitud = 95 m

3.1.2. Accesibilidad

La accesibilidad a las canteras se divide en dos tramos, el primer tramo está comprendido desde la ciudad de Iquitos, distrito de Punchana, puerto de Bellavista Nanay, desplazándose por transporte fluvial en pequeñas embarcaciones como deslizador y “peque peque”, en un tiempo no menor a 20 minutos hasta el caserío Barrio Florido; el segundo tramo comprende desde el caserío Barrio Florido hasta la Comunidad Nativa Centro Arenal en motocar a través de la vereda peatonal existente en un tiempo determinado de 10 minutos, límite de inicio del área de investigación hasta el Centro Poblado Menor Astoria.

3.1.3. Clima

El área de estudio presenta micro climas propios del lugar; y por pertenecer a la selva baja de la amazonía peruana, su clima es tropical, cálido y lluvioso durante todo el año. La temperatura media anual máxima es de 31°C (88°F) y la media anual mínima de 21°C (70°F).

Las épocas de vaciante (julio-noviembre) y de creciente (diciembre-julio) presentan particulares diferencias en flora, fauna y clima.

3.1.4. Fisiografía

El área de estudio está comprendida en dos grandes paisajes que corresponden al tipo de suelo, su topografía y vegetación que presenta y que hace que sea materia de investigación. (Escobedo y Torres, 2012):

- El gran paisaje de relieve plano ondulado, litológicamente formado por materiales aluviales antiguos del Cuaternario (Pleistoceno), constituidos por sedimentos finos como las arcillitas, de color dominante pardo amarillento a pardo rojizo, y las arenitas de Iquitos de color blanco a amarillento.
- El gran paisaje colinoso, conformado por superficies onduladas y fuertemente onduladas, producto de la disección de una antigua planicie fluvio marina. Los materiales fueron depositados en diferentes ambientes, siendo los más comunes los del tipo arcilloso, arcillo-arenoso, y las arenas arcillosas de las formaciones Pebas y Nauta. (ALVAREZ & IRIGOIN, 2014).

3.1.5. Geología local.

Las unidades geológicas estratificadas del área de estudio está conformada (Castro, op. cit.) por:

- Formación Pebas de edad mioceno, que corresponde a un ambiente sedimentario marino transicional, con algunas sedimentaciones de tipo lacustrino o de aguas tranquilas.
- Formación El Porvenir de edad mioceno-plioceno.
- La tectónica está influenciada por la cercanía de los andes ecuatorianos y por los macizos de la Guyana brasileña.

La formación de canteras por acumulación de arena en cada uno de los periodos de creciente y luego la hidrodinámica fluvial de cambio de curso de los cauces de los ríos Amazonas y Nanay, hace millones de años, dejaron estas canteras de arena cuarzosa. (Morales C. & Ugaz A., 2014), señalan que en el área de influencia de la Comunidad Nativa Centro Arenal y el Centro Poblado Menor Astoria, existen bancos de arena cuarzosa con un potencial de aproximadamente cinco millones de metros cúbicos distribuidos en un área de aproximadamente 40 Has.

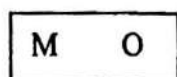
3.2. Tipo y diseño de Investigación

❖ Investigación descriptiva

La presente tesis es una investigación de tipo descriptivo y explicativo. Es descriptivo por el estudio exhaustivo de canteras de arena del ámbito de Centro Arenal- Astoria para uso en elaboración de concreto-arena, determinación de las características físicas de las arenas de las canteras, asimismo las propiedades físicas y mecánicas del concreto-arena obtenidas con este agregado para su uso en la industria de la construcción.

Para ello se revisó y sistematizó material bibliográfico local, nacional e internacional sobre canteras alternativas, así como la elaboración de concreto – arena, teniendo en cuenta el ámbito de minería de materiales de construcción y la actividad de construcción, la información proporcionada por la entidad encargada del control y supervisión de la minería no metálica de Perú (Loreto). Esta información fue validada y complementada con el trabajo de campo.

❖ Diseño



Donde:

M: Muestra en que se realizó el estudio.

O: Observación a las variables de interés.

3.3. Técnicas de investigación de laboratorio.

De acuerdo a las normas establecidas por la American Society of Testing Materials (ASTM) de los Estados Unidos de Norte América, se efectuaron todos los ensayos estándar de Laboratorio con la finalidad de identificar y clasificar el tipo de materiales encontrados en las diferentes canteras. (Álvarez M.; Pineda G.; otros, 2005).

3.3.1. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (Unified Soil Classification System (SUCS)) es un sistema de clasificación de suelos usado en ingeniería y geología para describir la textura y el tamaño de las partículas de un suelo. Este sistema de clasificación puede ser aplicado a la mayoría de los materiales sin consolidar y se representa mediante un símbolo con dos letras. Para clasificar el suelo hay que realizar previamente una granulometría del suelo mediante tamizado u otros.

Tabla 1: SUCS.

Primera y/o segunda letra	
Símbolo	Definición
G	Grava
S	Arena
M	Limo
C	Arcilla
O	Orgánico

Segunda letra	
Letra	Definición
P	Pobrementemente gradado (tamaño de partícula uniforme)
W	Bien gradado (tamaños de partícula diversos)
H	Alta plasticidad
L	Baja plasticidad

3.3.2. Análisis granulométrico.

Este ensayo se realizó con la finalidad de obtener la distribución por tamaño de las partículas presentes en una muestra de suelo de las canteras de la Comunidad Nativa Centro Arenal y el Centro Poblado Menor Astoria.

También posible su clasificación mediante sistemas como AASHTO o SUCS. El ensayo es importante, ya que gran parte de los criterios de aceptación de suelos para ser utilizados en bases o sub bases de carreteras, presas de tierra o diques, drenajes, etc., depende de este análisis. Para obtener la distribución de tamaños, se emplean tamices normalizados y numerados, dispuestos en orden decreciente.

Para suelos con tamaño de partículas mayor a 0,074 mm. (74 micrones) se utiliza el método de análisis mecánico mediante tamices de abertura y numeración. Para suelos de tamaño inferior, se utiliza el método del hidrómetro, basado en la ley de Stokes.

Para el presente análisis se tomó como muestra el peso de 500.00 gr. y al ser lavado se tuvo un resultado de 406.67 gr, correspondiéndolo el sistema AASHTO la clasificación de A - 2 - 4 (0), como se puede apreciar en los anexos de la presente Tesis. Los análisis se desarrollaron en el laboratorio de Suelos y Ensayo de Materiales de la Universidad Científica del Perú; asimismo, al realizar el tamizado correspondiente se tuvo que el 15.14% pasa por la malla N° 200, con un módulo de fineza de 0.91.

En el análisis granulométrico se han obtenidos 02 resultados en laboratorio, siendo los valores promedios según la siguiente tabla.

Tabla 2: Promedio de resultados obtenidos del análisis granulométrico.

Malla	PESO RETENIDO (gr)		Promedio	RET. PROM. (%)	RET. ACUM. (%)	ACUM. QUE PASA (%)
	M-1	M-2				
N°04						
N°08						100
N°16	0.10	0.26	0.18	0.04	0.04	99.96
N°30	3.60	3.55	3.58	0.72	0.76	99.24
N°50	84.72	103.56	94.14	18.83	19.58	80.42
N°100	276.16	237.13	256.65	51.33	70.91	29.09
N°200	59.70	62.26	60.98	12.20	83.11	16.89

3.3.3. Granulometría por tamizado (ASTM - C - 136)

Proceso mecánico mediante el cual se separan las partículas de un suelo en sus diferentes tamaños, denominado a la fracción menor (Tamiz No 200) como limo, arcilla y coloide. Se lleva a cabo utilizando tamices en orden decreciente. La cantidad de suelo retenido indica el tamaño de la muestra, esto solo separa una porción de suelo entre dos tamaños.

Según los resultados obtenidos en el laboratorio se tiene que la granulometría por tamizado cumple los requisitos de la norma E - 11.

Tabla 3: Tabla de numeración y abertura de tamices.

Tamiz (ASTM)	Tamiz (Nch) (mm.)	Abertura real (mm.)	Tipo de suelo
3"	80	76,12	GRAVA
2"	50	50,80	
1 1/2"	40	38,10	
1"	25	25,40	
3/4"	20	19,05	
3/8"	10	9,52	
N° 4	5	4,76	ARENA GRUESA
N° 10	2	2,00	ARENA MEDIA
N° 20	0,90	0,84	
N° 40	0,50	0,42	
N° 60	0,30	0,25	ARENA FINA
N° 140	0,10	0,105	
N° 200	0,08	0,075	

3.3.4. Contenido de Humedad (ASTM – D – 2216)

Este ensayo es uno de los más rutinarios que se realizan en el laboratorio y que se efectuó para determinar la cantidad de agua en porcentaje presente en una muestra de suelo de las canteras en investigación de la Comunidad Nativa Centro Arenal y el Centro Poblado Menor Astoria.

En los cálculos para el proporcionamiento (dosificación) del concreto se considera al agregado en condiciones de saturado superficialmente seco, sin embargo esto no es correcto en la práctica y se usa convenientemente para fines de clasificación.

Todo esto debido a que se sabe que el contenido de agua de la mezcla influye en la resistencia y otras propiedades del concreto; en este caso, si los agregados están superficialmente secos no puede absorber ni ceder agua durante el proceso de mezcla para la verificación de resultados obtenidos en laboratorio.

3.3.5. Gravedad específica y absorción del agregado

Este ensayo está basado en la norma ASTM C-128 N.T.P. 400.022, y para determinar el peso específico así como la absorción la muestra es pesada y después de 24 horas de haber sido sumergido en agua ésta es secada en el horno a una temperatura de 100°C para determinar la relación entre el peso del aire del sólido y el peso del agua correspondiente a su volumen y peso específico, los cuales se realizan con el agregado de tamaño inferior al tamiz N° 04, que de acuerdo a las pruebas realizadas en laboratorio según norma establecida y citada se tiene los resultados de la muestra

tomada en el campo (cantera Astoria) y que dicho documento se consigna en los anexos de la presente Tesis.

Después de homogenizar completamente la muestra y eliminar el material de tamaño superior a 4.75 mm (tamiz N° 4), se selecciona por cuarteo una cantidad aproximada de 1 Kg., que se seca en el horno a 100 – 110 °C, se enfría luego al aire de la temperatura ambiente durante 1 a 3 horas. Una vez fría se pesa, repitiendo el secado hasta lograr el peso constante. A continuación se cubre la muestra completamente con agua y se la deja así sumergida durante 24 +/- 4 horas.

Cuando los pesos específicos y la absorción vayan a utilizarse en el proyecto de mezclas de concretos hidráulicos, en las que los agregados son utilizados normalmente en estado húmedo, puede prescindirse del secado previo. Además, si los agregados se han mantenido previamente con su superficie continuamente mojada, se puede igualmente omitir el periodo de 24 horas de inmersión. Los valores que se obtienen para la absorción y el peso específico aparente saturado con superficie seca, pueden ser significativamente más altos si se omite el secado previo antes del periodo de inmersión, por lo cual deberá consignarse siempre en los resultados cualquier alteración introducida en el proceso general.

3.3.6. La superficie específica

Se define como superficie específica de una partícula de agregado al **ÁREA SUPERFICIAL** de la misma.

La Superficie Específica de un conjunto de partículas es la suma de las áreas superficiales de la misma, expresado en cm^2/gr .

A más alto Superficie Específica más alta superficie a ser cubierta por la pasta, más bajo diámetro de partículas.

El agregado fino siempre tiene SE alta.

El agregado grueso tiene SE bastante baja

$$\text{SUPERFICIE ESPECÍFICA} = (0.06 \times S/G) \text{ cm}^2/\text{gr}$$

S = suma de la S.E. de cada tamiz
 G= gravedad específica de masa del agregado

Se determinaron la superficie específica promedio teniendo como peso específico 2.67 gr/cm³ y según los 02 análisis granulométricos obtenidos en el laboratorio de suelos se tuvo los siguientes resultados:

Tabla 4: Determinación de la superficie específica

Abertura (cm)	Malla	% Retenido (1)	% Retenido (2)	Diámetro Medio (cm)	S (1)	S (2)
0.48	N°4					
0.238	N°8					
0.119	N°16	0.02	0.05	0.179	0.11	0.28
0.059	N°30	0.72	0.71	0.089	8.09	7.98
0.0297	N°50	16.94	20.71	0.044	385	470.68
0.0149	N°100	55.23	47.43	0.022	2510.45	2155.91
					2903.65	2634.85

$$SE_{\text{promedio}} = 0.06 \left(\left(\frac{2903.65 + 2634.85}{2} \right) / 2.67 \right) = 62.23 \text{ cm}^2/\text{gr.}$$

3.3.7. Diseño de Mezcla

El proporcionamiento de mezclas de concreto, más comúnmente llamado diseño de mezclas es un proceso que consiste de pasos dependientes entre sí:

- a) Selección de los ingredientes convenientes (cemento, agregado y agua).
- b) Determinación de sus cantidades relativas “proporcionamiento” para producir un diseño, tan económico como sea posible, un concreto de trabajabilidad, resistencia a compresión y durabilidad apropiada.

Estas proporciones dependerán de cada ingrediente en particular los cuales a su vez dependerán de la aplicación particular del concreto. También podrían ser considerados otros criterios, tales como minimizar la contracción y el asentamiento o ambientes químicos especiales. Aunque se han realizado gran cantidad de trabajos relacionados con los aspectos teóricos del diseño de mezclas, en buena parte permanece como un procedimiento empírico. Y aunque hay muchas propiedades importantes del concreto, la mayor parte de procedimientos de diseño, están basados principalmente en lograr una resistencia a compresión para una edad especificada así como una trabajabilidad apropiada. Además es asumido que si se logran estas dos propiedades las otras propiedades del concreto también serán satisfactorias (excepto la resistencia al congelamiento y deshielo u otros problemas de durabilidad tales como resistencia al

ataque químico). Sin embargo antes de pasar a ver los métodos de diseño en uso común en este momento, será de mucha utilidad revisar, en más detalle, las consideraciones básicas de diseño.

a) Consideraciones Básicas

Economía

El costo del concreto es la suma del costo de los materiales, de la mano de obra empleada y el equipamiento. Sin embargo excepto para algunos concretos especiales, el costo de la mano de obra y el equipamiento son muy independientes del tipo y calidad del concreto producido. Por lo tanto los costos de los materiales son los más importantes y los que se deben tomar en cuenta para comparar mezclas diferentes. Debido a que el cemento es más costoso el agregado, es claro que minimizar el contenido del cemento en el concreto es el factor más importante para reducir el costo del concreto. En general, esto puede ser hecho del siguiente modo:

- Utilizando el menor slump que permita una adecuada colocación.
- Utilizando el mayor tamaño máximo del agregado
- Utilizando una relación óptima del agregado grueso al agregado fino.
- Y cuando sea necesario utilizando un aditivo conveniente.

Es necesario además señalar que en adición al costo, hay otros beneficios relacionados con un bajo contenido de cemento. En general, las contracciones serán reducidas y habrá menor calor de hidratación. Por otra parte un muy bajo contenido de cemento, disminuirá la resistencia temprana del concreto y la uniformidad del concreto será una consideración crítica.

La economía de un diseño de mezcla en particular también debería tener en cuenta el grado de control de calidad que se espera en obra. Como discutiremos en capítulos posteriores, debido a la variabilidad inherente del concreto, la resistencia promedio del concreto producido debe ser más alta que la resistencia a compresión mínima especificada. Al menos en pequeñas obras, podría ser más barato “sobrediseñar” el concreto que implementar el extenso control de calidad que requeriría un concreto con una mejor relación costo – eficiencia.

Trabajabilidad

Claramente un concreto apropiadamente diseñado debe permitir ser colocado y compactado apropiadamente con el equipamiento disponible. El acabado que permite el

concreto debe ser el requerido y la segregación y sangrado deben ser minimizados. Como regla general el concreto debe ser suministrado con la trabajabilidad mínima que permita una adecuada colocación. La cantidad de agua requerida por trabajabilidad dependerá principalmente de las características de los agregados en lugar de las características del cemento. Cuando la trabajabilidad debe ser mejorada, el rediseño de la mezcla debe consistir en incrementar la cantidad de mortero en lugar de incrementar simplemente el agua y los finos (cemento). Debido a esto es esencial una cooperación entre el diseñador y el constructor para asegurar una buena mezcla de concreto. En algunos casos una menos mezcla económica podría ser la mejor solución. Y se deben prestar oídos sordos al frecuente pedido, en obra, de “más agua”.

b) Resistencia y durabilidad

En general las especificaciones del concreto requerirán una resistencia mínima a compresión. Estas especificaciones también podrían imponer limitaciones en la máxima relación agua/cemento (a/c) y el contenido mínimo de cemento. Es importante asegurar que estos requisitos no sean mutuamente incompatibles. Como veremos en otros capítulos, no necesariamente la resistencia a compresión a 28 días será la más importante, debido a esto la resistencia a otras edades podría controlar el diseño.

Las especificaciones también podrían requerir que el concreto cumpla ciertos requisitos de durabilidad, tales como resistencia al congelamiento y deshielo ó ataque químico. Estas consideraciones podrían establecer limitaciones adicionales en la relación agua cemento (a/c), el contenido de cemento y en adición podría requerir el uso de aditivos.

Entonces, el proceso de diseño de mezcla, envuelve cumplir con todos los requisitos antes vistos. Asimismo debido a que no todos los requerimientos pueden ser optimizados simultáneamente, es necesario compensar unos con otros; (por ejemplo puede ser mejor emplear una dosificación que para determinada cantidad de cemento no tiene la mayor resistencia a compresión pero que tiene una mayor trabajabilidad).

Finalmente debe ser recordado que incluso la mezcla perfecta no producirá un concreto apropiado si no se lleva a cabo procedimientos apropiados de colocación, acabado y curado.

c) Información requerida para el diseño de mezclas

- Análisis granulométrico de los agregados
- Peso unitario compactado de los agregados (fino y grueso)
- Peso específico de los agregados (fino y grueso)

- Contenido de humedad y porcentaje de absorción de los agregados (fino y grueso)
- Perfil y textura de los agregados
- Tipo y marca del cemento
- Peso específico del cemento
- Relaciones entre resistencia y la relación agua/cemento, para combinaciones posibles de cemento y agregados.

3.3.8. Relación agua-cemento

La relación agua-cemento, también conocida como razón agua/cemento, a/c , es uno de los parámetros más importantes de la tecnología del concreto, pues influye grandemente en la resistencia final del mismo.

Expresa la íntima relación que existe entre el peso del agua utilizada en la mezcla y el peso del cemento. Como es matemáticamente una razón, debe usarse un signo de división (barra:/) y nunca un guion.

Dado que el peso del agua utilizada siempre es menor que el peso del cemento, el guarismo resultante es menor que la unidad.

Una relación agua/cemento baja, conduce a un concreto de mayor resistencia que una relación agua/cemento alta. Pero entre más alta esta relación, el concreto se vuelve más trabajable.

Para obtener dicha relación podemos utilizar la siguiente tabla para así determinar según el diseño $f'c$.

Tabla 5: Relación Agua - Cemento.

RELACION AGUA CEMENTO

$f'c$ kg/cm ²	RELACION AGUA / CEMENTO EN PESO	
	Concreto con aire atrapado	Concreto con aire incorporado
140	0.82	0.74
210	0.68	0.59
280	0.57	0.48
350	0.48	0.40
420	0.41	****

Como se menciona, si el diseño es con aire atrapado, consideramos que este será un concreto con aire atrapado.

Con el valor de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de la tabla 5 tenemos:

Tabla 6: Interpolación para relación a/c.

$F'c$	a/c
140	0.82
175	X
210	0.68

Interpolando tenemos:

$$\frac{210 - 140}{175 - 140} = \frac{0.68 - 0.82}{x - 0.82}$$

$$\frac{70}{35} = \frac{-0.14}{x - 0.82}$$

$$x - 0.82 = \frac{-0.14}{\frac{70}{35}}$$

$$x - 0.82 = -0.07$$

$$x = 0.75$$

La relación agua – cemento es igual a: $\left(R \frac{A}{C}\right) = 0.75$

3.3.9. Elaboración de testigos

EQUIPO:

- Probetas estándar.
- Cono de Abrams.
- Varilla Compactadora de acero de 5/8" de diámetro por 80 de longitud.
- Carretilla.
- Aceite.
- Todos los elementos que intervienen para la mezcla previamente calculados.

PROCEDIMIENTO:

Se extrajo material de la cantera Astoria, la cantidad necesaria para el diseño de mezcla.

Se realizó el proporcionamiento según la relación w/c, para la resistencia a obtener.

Se pesó el agregado fino, el cemento y el agua en las proporciones requeridas.

Se mezcló en el equipo (mezcladora de 9pie^3) el agregado fino, el cemento y el agua. Los tres primeros se mezclaron de manera uniforme.

Se procedió a vaciar la mezcla en el cono de Abrams, chuzándolo con una varilla de acero, primero una tercera la cual se compactó con 25 golpes, luego se agregó un poco más de mezcla hasta las $2/3$ partes, compactándolo también con el mismo número de golpes y finalmente se llenó hasta el ras después de haberlo compactado.

Se enrazo ayudándonos con una varilla de acero, luego se procedió a desmoldar. Finalmente se midió el slump con ayuda de una regla y utilizando el cono de Abrams.

Se procedió a añadir la mezcla en el molde, la cual se realizó por capas en un número de tres, chuzándolo con una varilla de acero, en un número de 25 golpes, para evitar la segregación. Se procedió a pesar, para obtener el peso específico del concreto fresco.

Luego se deja secar a las probetas por 24 horas, para luego ser sumergidas en agua (fraguar) durante 28 días. Luego de los 28 días se procedió a ensayar en la máquina de compresión para verificar si se alcanzó a la resistencia requerida.

Slump

El Slump determinado con la prueba del Cono de Abrams es 3”.

3.3.10. Ensayo de compresión

Para el presente ensayo se realizó según las normas ASTM C – 39 y N.T.P. 339.034, con uso de cemento SOL TIPO I de acuerdo al cronograma establecido siendo así que una vez elaborados los testigos para la resistencia $f'c = 210, 175$ y 140 kg/cm^2 con un curado de 3, 7, 14 y 28 días sumergidos en agua, se procedió a realizar la rotura tomando las anotaciones tales como diámetro de testigo promedio de 15.20 cm^2 entre otros aspectos detallados en los resultados de laboratorio que forman parte de los anexos de la presente Tesis. Como resumen tenemos el siguiente resultado:

Tabla 7: Testigos elaborados cantidad – edad en días – resistencia promedio.

f'c DE DISEÑO	Nº DE TESTIGOS	Edad en días	Resistencia Promedio f'c=kg/cm ²
210	3	3	141
	3	7	169
	3	14	185
	30	28	220
175	3	3	107
	3	7	136
	3	14	150
	30	28	178
140	2	3	86
	2	7	108
	2	14	120
	24	28	145

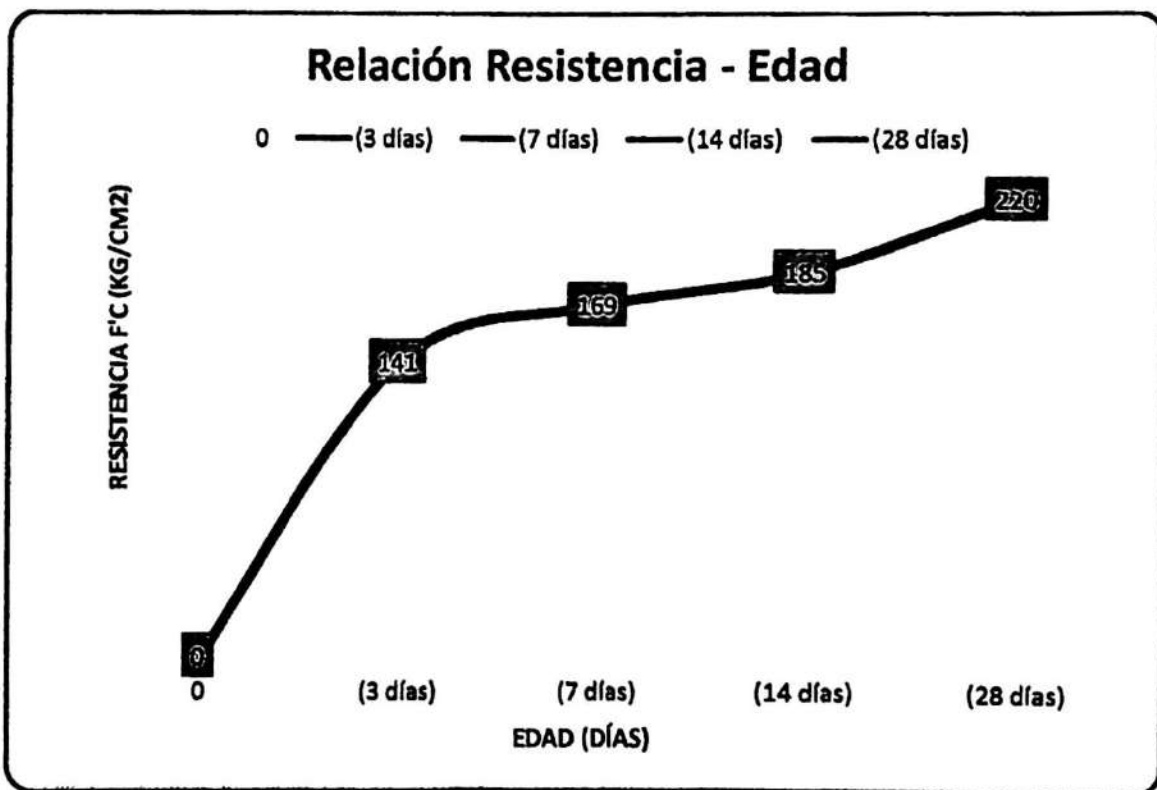


Figura 2: Curva de resistencia a compresión F'c= 210kg/cm².

A continuación se grafica las relaciones de resistencia – edad, de 210, 175 y 140 kg/cm².

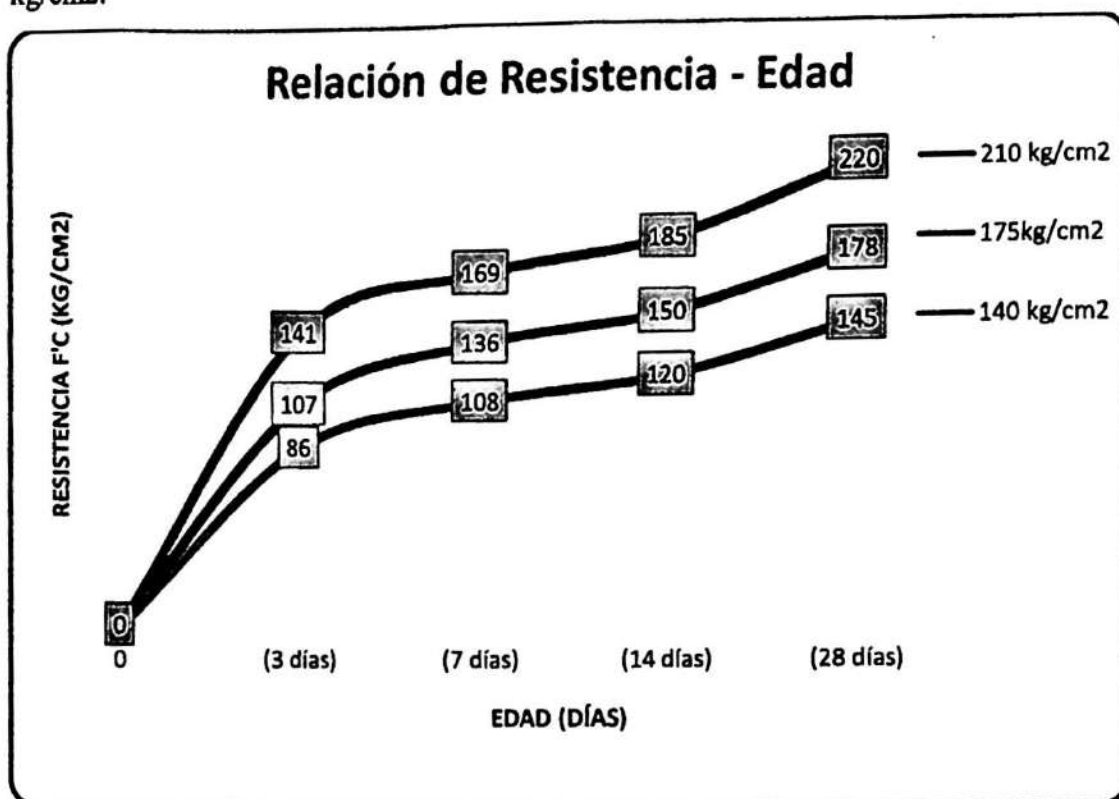


Figura 5: Curva de resistencia a compresión $F'c = 210, 175$ y 140 kg/cm^2 .

Asimismo como parte complementaria se ha realizado rotura de testigos a los 07, 14, 21, y 28 días con diferentes marcas de cementos entre ellos Argos TIPO I, Andino TIPO I y Sol TIPO I, utilizando el mismo diseño de mezcla para una resistencia $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, de esta forma verificar la propiedad mecánica del concreto-arena utilizando el agregado en estudio, los resultados finales para una resistencia a la compresión de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ forman parte de los anexos de la presente Tesis.

Esta prueba se desarrolló en el laboratorio de la UCP por lo cual se tomó como referencia el agregado fino procedente de la canteras correspondiente al área de estudio de la presente Tesis.

Del mismo modo se elaboró una tabla comparativa y una gráfica Relación Resistencia-Edad con las tres marcas de cemento entre ellos ARGOS, ANDINO Y SOL con un diseño de mezcla para $f'c$ de 175 kg/cm^2 , en un periodo de curado detallado en las siguiente tabla:

Tabla 8: Resumen de resultado de resistencia por tipo de fabricante

Cemento	Edad en días	Resistencia Promedio $f'c=kg/cm^2$
ARGOS TIPO Ico	3	42
	7	50
	14	83
	28	95
ANDINO TIPO I	3	60
	7	92
	14	116
	28	139
SOL TIPO I	3	105
	7	135
	14	149
	28	179

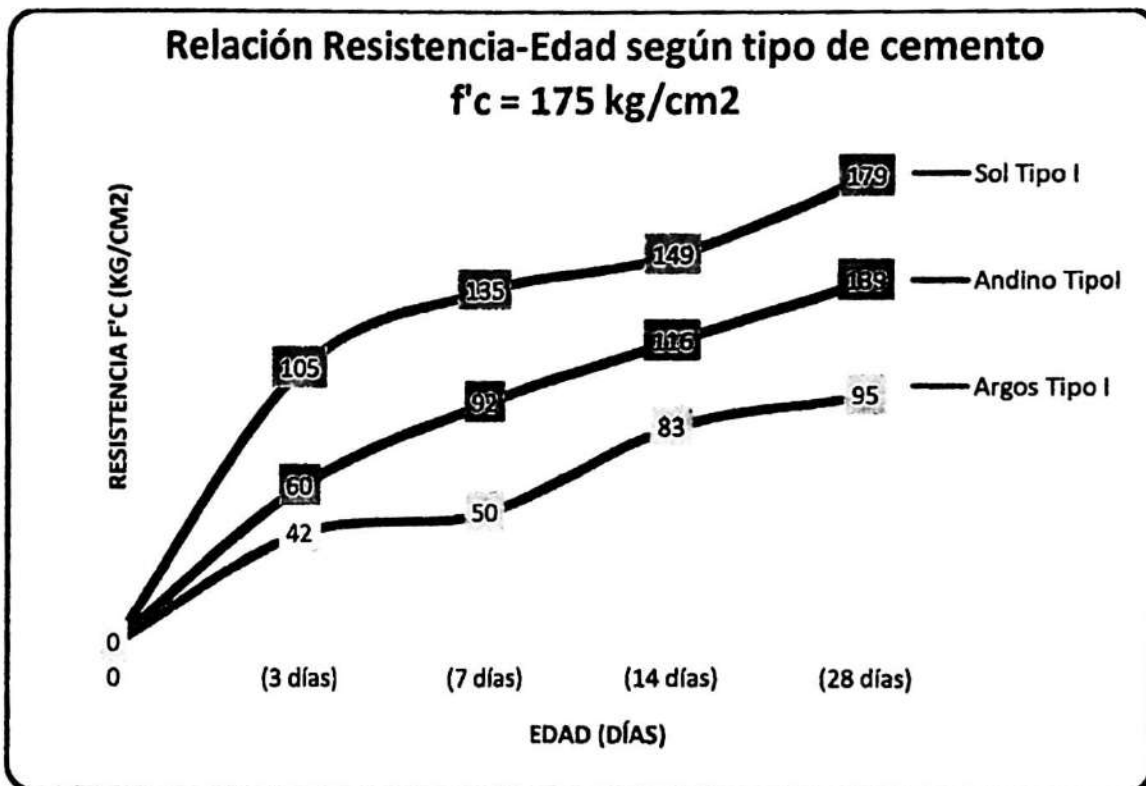


Figura 6: Diagrama de resistencia obtenida por fabricante de cemento.

Como se aprecia el resultado nos da a conocer que el agregado se comportó de mejor manera y según lo requerido con la marca de cemento sol tipo I.

3.3.11. Cálculo de la Desviación Estándar

Como se poseía un registro de resultados de ensayos de obras anteriores se procedió a calcular la desviación estándar. En los registros es recomendable:

- a) Representar materiales, procedimientos de control de calidad y condiciones similares a aquellos que se espera en la obra que se va a iniciar.
- b) Representar a concretos preparados para alcanzar una resistencia de diseño $F'c$ que este dentro del rango de ± 70 kg/cm de la especificada para el trabajo a iniciar.

Consistir de por lo menos 30 ensayos consecutivos o dos grupos de ensayos consecutivos que totalicen por lo menos 30 ensayos.

Si se posee un registro de 30 de ensayos consecutivos, la desviación estándar promedio se calculará con la siguiente fórmula:

$$\bar{s} = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1}} \dots$$

- \bar{s} Desviación estándar.
- n Numero de ensayos de la serie.
- x_1, x_2, x_n, \dots Resultados de resistencia de muestras de ensayo individuales.
- \bar{x} Promedio de todos los ensayos individuales de una serie.

Si se posee dos grupos de ensayos consecutivos que totalicen por lo menos un registro de 30 ensayos consecutivos, la desviación estándar promedio se calculará con la siguiente fórmula:

$$\bar{s} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)(s_1)^2 + (n_2 - 1)(s_2)^2}{(n_1 + n_2 - 2)}} \dots$$

- \bar{s} Desviación estándar promedio en kg/cm².
- s_1, s_2 Desviación estándar calculada para los grupos 1 y 2 respectivamente en kg/cm².
- n_1, n_2 Numero de ensayos en cada grupo, respectivamente.

La presente Tesis cuenta con 02 registro de 30 ensayos con las resistencia a la compresión $f'_c = 210, 175 \text{ kg/cm}^2$, y 01 registro de 24 ensayos con resistencia a la compresión de 140 kg/cm^2 .

Registro N° 01 y 02: $F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $F'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$, las siguientes tablas contiene el número de muestras, la edad en días de la muestra y la resistencia obtenida mediante rotura.

Tabla 9: Resultado de ensayo a la compresión en laboratorio.

ENSAYO DE COMPRESION			ENSAYO DE COMPRESION		
DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO-ARENA			DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO-ARENA		
f'c de Diseño: 210 kg/cm ²			f'c de Diseño: 175 kg/cm ²		
Marca de Cemento: CEMENTO SOL TIPO I			Marca de Cemento CEMENTO SOL TIPO I		
N° Muest.	Edad (días)	Resist. Obt. (Kg/cm ²)	N° Muest.	Edad (días)	Resist. Obt. (Kg/cm ²)
1	28	212	1	28	177
2	28	214	2	28	177
3	28	215	3	28	184
4	28	220	4	28	178
5	28	222	5	28	176
6	28	220	6	28	174
7	28	222	7	28	177
8	28	219	8	28	180
9	28	225	9	28	174
10	28	219	10	28	179
11	28	222	11	28	172
12	28	224	12	28	180
13	28	217	13	28	173
14	28	226	14	28	177
15	28	218	15	28	175
16	28	217	16	28	185
17	28	220	17	28	178
18	28	222	18	28	182
19	28	217	19	28	185
20	28	226	20	28	177
21	28	216	21	28	178
22	28	219	22	28	180
23	28	218	23	28	177
24	28	221	24	28	180
25	28	226	25	28	174
26	28	222	26	28	179
27	28	220	27	28	181
28	28	216	28	28	179
29	28	224	29	28	179
30	28	225	30	28	179

Registro N° 03: F'c = 140 kg/cm2, la siguiente tabla contiene el número de muestras, la edad en días de la muestra y la resistencia obtenida mediante rotura.

Tabla 10: Resultado de ensayo a la compresión en laboratorio

ENSAYO DE COMPRESION		
DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO-ARENA		
f'c de Diseño: 140 kg/cm2		
Marca de Cemento CEMENTO SOL TIPO I		
N° Muest.	Edad (días)	Resist. Obt. (Kg/cm2)
1	28	141
2	28	138
3	28	145
4	28	146
5	28	145
6	28	151
7	28	144
8	28	157
9	28	139
10	28	138
11	28	142
12	28	142
13	28	146
14	28	154
15	28	140
16	28	156
17	28	138
18	28	142
19	28	140
20	28	141
21	28	148
22	28	150
23	28	144
24	28	146

Cálculo de Desviación Estándar:

Si se tiene un grupo de ensayos con un registro de 30 ensayos consecutivos, la desviación estándar promedio se calculará con la siguiente fórmula:

$$\bar{s} = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1}}$$

- \bar{s} Desviación estándar.
- n Numero de ensayos de la serie.
- $x_1, x_2, x_n, .$ Resultados de resistencia de muestras de ensayo individuales.

\bar{x} Promedio de todos los ensayos individuales de una serie.

Valores obtenemos en laboratorio de suelos registro 01:

Si, $\bar{S} = ?$

$n = 30$ ensayos.

$X_1, X_2, \dots, X_{30} = 212, 214, \dots, 225 \text{ kg/cm}^2$

$\bar{X} = 220 \text{ kg/cm}^2$

Según tabla de resultados:

Tabla 11: Resultados para cálculo de desviación estándar (1).

N° Muest.	X_n	\bar{X}	$X_n - \bar{X}$	$(X_n - \bar{X})^2$
1	212	220	-8	64
2	214	220	-6	36
3	215	220	-5	25
4	220	220	0	0
5	222	220	2	4
6	220	220	0	0
7	222	220	2	4
8	219	220	-1	1
9	225	220	5	25
10	219	220	-1	1
11	222	220	2	4
12	224	220	4	16
13	217	220	-3	9
14	226	220	6	36
15	218	220	-2	4
16	217	220	3	9
17	220	220	0	0
18	222	220	2	4
19	217	220	-3	9
20	226	220	6	36
21	216	220	-4	16
22	219	220	-1	1
23	218	220	-2	4
24	221	220	1	1
25	226	220	6	36
26	222	220	2	4
27	220	220	0	0
28	216	220	-4	16
29	224	220	4	16
30	225	220	5	25
$\Sigma =$	6604			406

Reemplazando valores en la fórmula:

$$\bar{s} = \sqrt{\frac{406}{30 - 1}}$$

$\bar{S} = 3.74 \text{ kg/cm}^2.$

Valores obtenidos en laboratorio de suelto registro 02:

Si, $\bar{S} = ?$

$n = 30$ ensayos.

$X_1, X_2, \dots, X_{30} = 177, 177, \dots, 179 \text{ kg/cm}^2$

$\bar{X} = 178 \text{ kg/cm}^2$

Según tabla de resultados:

Tabla 12: Resultados para cálculo de desviación estándar (2)

N° Muest.	X_n	\bar{X}	$X_n - \bar{X}$	$(X_n - \bar{X})^2$
1	177	178	-1	1
2	177	178	-1	1
3	184	178	6	36
4	178	178	0	0
5	176	178	-2	4
6	174	178	-4	16
7	177	178	-1	1
8	180	178	2	4
9	174	178	-4	16
10	179	178	1	1
11	172	178	-6	36
12	180	178	2	4
13	173	178	-5	25
14	177	178	-1	1
15	175	178	-3	9
16	185	178	7	49
17	178	178	0	0
18	182	178	4	16
19	185	178	7	49
20	177	178	-1	1
21	178	178	0	0
22	180	178	2	4
23	177	178	-1	1
24	180	178	2	4
25	174	178	-4	16
26	179	178	1	1
27	181	178	3	9
28	179	178	1	1
29	179	178	1	1
30	179	178	1	1
$\Sigma =$	5346	178.2		308

Reemplazando valores en la fórmula:

$$\bar{s} = \sqrt{\frac{308}{30 - 1}}$$

$$\bar{S} = 3.26 \text{ kg/cm}^2.$$

Valores obtenemos en laboratorio de suelos registro 03:

Si, $\bar{S} = ?$

$n = 24$ ensayos.

$X_1, X_2, \dots, X_{30} = 141, 138, \dots, 146 \text{ kg/cm}^2$

$\bar{X} = 145 \text{ kg/cm}^2$

Según tabla de resultados:

Tabla 13: Resultados para cálculo de desviación estándar (3)

N° Muest.	X_n	\bar{X}	$X_n - \bar{X}$	$(X_n - \bar{X})^2$
1	141	145	-4	16
2	138	145	-7	49
3	145	145	0	0
4	146	145	1	1
5	145	145	0	0
6	151	145	6	36
7	144	145	-1	1
8	157	145	12	144
9	139	145	-6	36
10	138	145	-7	49
11	142	145	-3	9
12	142	145	-3	9
13	146	145	1	1
14	154	145	9	81
15	140	145	-5	25
16	156	145	11	121
17	138	145	-7	49
18	142	145	-3	9
19	140	145	-5	25
20	141	145	-4	16
21	148	145	3	9
22	150	145	5	25
23	144	145	-1	1
24	146	145	1	1
$\Sigma =$	3473			713

Reemplazando valores en la fórmula:

$$\bar{s} = \sqrt{\frac{710.96}{24 - 1}}$$

$$\bar{S} = 5.57 \text{ kg/cm}^2.$$

3.3.12. Factores en la variación de calidad del concreto.

El grado de control de calidad y uniformidad del concreto el cual ha de definir la resistencia a la compresión (f_c), con la cual se han de seleccionar las proporciones de la mezcla está sujeto a variaciones debidas a:

- a) Variaciones en la calidad de los materiales (materiales, tipo de cemento, agua, aditivos).
- b) Variaciones en el proceso de puesta en obra (transporte, maquinarias mal graduadas, colocación, fraguado, curado, mezclado).
- c) Variaciones en el control de calidad (laboratorio).

La experiencia del constructor:

- Su capacidad para producir un concreto de las características deseadas
- Su habilidad para lograr una adecuada selección de los materiales
- Su capacidad para planificar correctamente las diversas etapas del trabajo y producir un concreto de las propiedades deseadas

Se expresan numéricamente en: el coeficiente de variación y la desviación estándar propios de los ensayos V_1 y S_1 . (Cada laboratorio tiene su V_2 y S_2).

Coeficiente de variación y grados de control:

- Obtenible únicamente en ensayos de laboratorio	5%
- Excelente en obra	10% a 12%
- Bueno	15%
- Regular	18%
- Inferior	20%
- Malo	25%

Valores obtenidos en laboratorio de suelos registro 01:

$$V = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

$$V = \frac{3.74}{406} \times 100$$

$$V = 0.92\%$$

Valores obtenidos en laboratorio de suelos registro 02:

$$V = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

$$V = \frac{3.26}{308} \times 100$$

$$V = 1.06\%$$

Valores obtenidos en laboratorio de suelos registro 03:

$$V = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

$$V = \frac{30.85}{21893} \times 100$$

$$V = 0.14\%$$

3.3.13. Cálculo de la resistencia promedio requerida

Una vez que la desviación estándar ha sido calculada, la resistencia a compresión promedio requerida (f'_{cr}) se obtiene como el mayor valor de las ecuaciones (1) y (2). La ecuación (1) proporciona una probabilidad de 1 en 100 que el promedio de tres ensayos consecutivos estará por debajo de la resistencia especificada f'_c . La ecuación (2) proporciona una probabilidad similar de que ensayos individuales estén 35 kg/cm² por debajo de la resistencia especificada f'_c .

- a) Si la desviación estándar se ha calculado de acuerdo a lo indicado en el Método 1 o el Método 2, la resistencia promedio requerida será el mayor de los valores determinados por las fórmulas siguientes usando la desviación estándar "s" calculada.

$$f'_{cr} = f'_c + 1.34s \dots\dots\dots(1)$$

$$f'_{cr} = f'_c + 2.33s - 35 \dots\dots\dots(2)$$

Donde:

s = Desviación estándar, en kg/cm².

- b) Si se desconoce el valor de la desviación estándar, se utilizará la siguiente Tabla para la determinación de la resistencia promedio requerida.

Tabla 14: Resistencia a la compresión promedio

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

Cálculo de Resistencia Promedia Requerida del Registro 01:

En nuestro caso conocido el valor de la desviación estándar podemos reemplazar los valores en las ecuaciones (1) y (2):

$$f_{cr} = 210 + 1.34(3.74) = 215 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{cr} = 210 + 2.33(3.74) - 35 = 184 \text{ kg/cm}^2$$

La resistencia promedia requerida, para una resistencia en comprensión de diseño de 210 kg/cm² a los 28 días, determinada aplicando las ecuaciones (1) y (2), será el mayor de los dos valores encontrados:

$$f_{cr} = 215 \text{ kg/cm}^2$$

Cálculo de Resistencia Promedia Requerida del Registró 02:

Conocido el valor de la desviación estándar podemos reemplazar los valores en las ecuaciones (1) y (2):

$$f_{cr} = 175 + 1.34(3.26) = 179 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{cr} = 175 + 2.33(3.26) - 35 = 148 \text{ kg/cm}^2$$

La resistencia promedia requerida, para una resistencia en comprensión de diseño de 175 kg/cm² a los 28 días, determinada aplicando las ecuaciones (1) y (2), será el mayor de los dos valores encontrados:

$$f_{cr} = 179 \text{ kg/cm}^2$$

Cálculo de Resistencia Promedia Requerida del Registró 03:

Conocido el valor de la desviación estándar podemos reemplazar los valores en las ecuaciones (1) y (2):

$$f_{cr} = 140 + 1.34(5.57) = 147 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{cr} = 140 + 2.33(5.57) - 35 = 118 \text{ kg/cm}^2$$

La resistencia promedia requerida, para una resistencia en comprensión de diseño de 147 kg/cm² a los 28 días, determinada aplicando las ecuaciones (1) y (2), será el mayor de los dos valores encontrados:

$$f_{cr} = 147 \text{ kg/cm}^2$$

3.4. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos.

3.4.1. Técnicas.

La técnica que se empleó en la recolección de los datos es la observación, tanto para la toma de muestras y la lectura de los resultados de los ensayos de laboratorio.

3.4.2. Instrumentos.

La guía de Observación.

3.4.3. Procedimientos de recolección de datos.

Se procedió con el desarrollo de las siguientes fases:

- ✓ Implementar la investigación con los insumos e instrumentos adecuados.
- ✓ Elaboración del instrumento de recolección de datos.
- ✓ Recoger la información.
- ✓ Procesamiento de la información.
- ✓ Análisis e interpretación de la información.
- ✓ Elaboración del informe.
- ✓ Presentación del informe.
- ✓ Sustentación del informe final de tesis.

3.4.4. Procesamiento de la información

El procesamiento de la información se realizó de forma mecánica/computarizada. Para el análisis e interpretación de los datos se empleó la estadística descriptiva conformada por las frecuencias, promedio, porcentajes, desviación estándar y varianza. Se usará software del Paquete EXCEL, WORD, POWER POINT, software como AUTOCAD LAND CIVIL, GOOGLE EARTH y AUTOCAD.

3.5. Técnicas de Investigación de Campo

Se efectuó la revisión de información secundaria de diversas investigaciones sobre canteras en la ciudad de Iquitos.- Así mismo, la información primaria se obtuvo directamente en el área de investigación. Se efectuó el levantamiento topográfico, sondeo de suelos (a través de calicatas y de equipos de prospección de suelos).

En el laboratorio se obtuvieron las propiedades físicas de la arena, diseño de mezclas y resistencia a la compresión.

A continuación se describe las técnicas y métodos de exploración que se tuvieron en cuenta.

3.5.1. Muestras alteradas e inalteradas.

Muestra alterada: es aquella que está constituida por material disgregado o fragmentado en las que no se toman precauciones especiales para conservar las características de estructura y humedad in situ; no obstante, en algunas ocasiones conviene conocer el contenido de agua original del suelo, para lo cual las muestras se envasan en recipientes impermeables y se transportan de forma que estén protegidas de los agentes atmosféricos. Se utilizan en el laboratorio para identificar el tipo de suelo a que corresponden, realizar pruebas índice y preparar especímenes compactados para someterlos a pruebas mecánicas (SAHOP, 1974).

Muestra inalterada: es aquella en la que se conserva la estructura, no sufre de alteraciones químicas, ni de humedad, es decir, conserva las propiedades que tenía in situ. Estas muestras se utilizan en el laboratorio para identificar el tipo de suelo a que corresponden, realizar pruebas índice y mecánicas (Comisión Federal de Electricidad, 1979).

3.5.2. Métodos de exploración de suelos.

Dentro de los métodos de exploración de suelos existen dos clasificaciones: métodos directos y métodos indirectos. En la tabla 14, se muestra una clasificación general de los métodos de exploración más usuales y una breve descripción (Juárez Badillo y Rico Rodríguez, 1998).

Tabla 15: Descripción general de algunos métodos de exploración.

Método de exploración	Descripción	
Métodos directos	Pozos a cielo abierto.	Es el método más satisfactorio para conocer las condiciones del subsuelo. Consiste en excavar un pozo de dimensiones suficientes para poder introducirse en él, examinar los diferentes estratos del suelo en su estado natural y extraer muestras alteradas e inalteradas. Su aplicación eficiente resulta sobre suelos cohesivos.
	Pala posteadora.	Es un método manual de exploración somera que consiste en hincar un barreno y obtener muestras del tipo alterado, pero representativas en cuanto al contenido de agua. Se utiliza en lugares donde otros equipos mecánicos no pueden ser usados.
	Tubo Shelby.	Consiste en un tubo afilado de 7.5 a 10 cm de diámetro que se hincan a presión para obtener muestras relativamente inalteradas de suelos finos blandos o semiduros.
	Sondeo de penetración estándar.	Con esta técnica se rescatan muestras alteradas de los suelos y se mide la resistencia al corte con el número de golpes con el que se hincan el penetrómetro una distancia de 30 cm. El equipo consta de un penetrómetro el cual se hincan a golpes mediante un martinete de 63.5 kg que cae desde 76 cm de alto.
	Muestreador Denison.	Consiste en dos tubos concéntricos que se hincan en el suelo para obtener muestras alteradas o inalteradas con ayuda de la inyección de fluido de perforación que se hace circular entre ambos tubos.
Métodos indirectos	Método sísmico.	Consiste en provocar una explosión en un punto determinado del área a explorar usando una pequeña carga de explosivo, usualmente nitro amonio. Por la zona a explorar se sitúan geófonos cada 15 ó 30 cm.

		Este procedimiento se funda en la velocidad de propagación de las ondas vibratorias de tipo sísmico a través de diferentes medios materiales.
	Método de resistividad eléctrica.	Consiste en inducir una corriente eléctrica a través de los suelos, de tal forma que se presente una mayor o menor resistividad eléctrica para determinar la presencia de estratos de roca en el subsuelo. Mayores resistividades corresponden a rocas duras, siguiendo con rocas suaves y así sucesivamente hasta valores menores correspondientes a suelos suaves saturados.
	Métodos magnéticos y gravimétricos.	Para el primero se utiliza un magnetómetro, que mide la componente vertical del campo magnético terrestre en la zona considerada en varias estaciones próximas entre sí. En los métodos gravimétricos se mide a aceleración del campo gravitacional en diversos puntos de la zona a explorar. La información que proveen estos métodos es algo errática y difícil de interpretar.

CAPITULO IV. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se presenta el análisis de los resultados, las conclusiones y recomendaciones.

4.1. Determinación de la cantidad actual de agregados en las canteras en estudio.

Las canteras estudiadas en esta tesis han sido descritas y clasificadas según el tipo de suelo del cual están constituidas, los análisis de laboratorio fueron efectuados en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Científica del Perú.

De acuerdo a los resultados obtenidos de los cálculos, determinamos que la cantidad de agregados que existen en el ámbito de la Comunidad Nativa Centro Arenal y el Centro Poblado Menor Astoria es de aproximadamente **4, 549 428.84 m³**, considerando que el levantamiento topográfico y el volumen total antes mencionado se encuentran las áreas de la Marina de Guerra del Perú, las áreas donde existen viviendas, veredas, tuberías de conducción de petróleo entre otros.

La fórmula empleada para calcular volumen la describimos a continuación:

$$V = \left[\frac{(A_1 + A_2)}{2} \right] \times L$$

V= volumen

A₁= Área 1

A₂= Área 2

L= longitud

Tabla 16: Cálculo de volumen de arena en Astoria.

CALCULO DE VOLUMEN DE ARENA EN ASTORIA

Tesis: : "CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL-ASTORIA PARA USO EN ELABORACIÓN DE CONCRETO-ARENA, IQUITOS 2014"

Fecha: JULIO, 2015 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Prog.: 0+000 - 0+470

<i>Progresiva</i>	<i>Longitud Parcial</i>	<i>Area de Arena Cuarzosa Blanca</i>	<i>Volumen de Arena Cuarzosa Blanca</i>
<i>PROG. 0+000 - 0+470</i>			
0 + 000.00	0.00	5,088.00	
0 + 010.00	10.00	4,860.88	49,744.40
0 + 020.00	10.00	4,910.32	48,856.00
0 + 030.00	10.00	5,029.99	49,701.55

0 + 040.00	10.00	5,119.48	50,747.35
0 + 050.00	10.00	5,152.50	51,359.90
0 + 060.00	10.00	5,125.39	51,389.45
0 + 070.00	10.00	5,072.62	50,990.05
0 + 080.00	10.00	4,982.40	50,275.10
0 + 090.00	10.00	4,860.10	49,212.50
0 + 100.00	10.00	4,739.97	48,000.35
0 + 110.00	10.00	4,589.98	46,649.75
0 + 120.00	10.00	4,505.05	45,475.15
0 + 130.00	10.00	4,448.72	44,768.85
0 + 140.00	10.00	4,416.55	44,326.35
0 + 150.00	10.00	4,416.96	44,167.55
0 + 160.00	10.00	4,463.49	44,402.25
0 + 170.00	10.00	4,540.64	45,020.65
0 + 180.00	10.00	4,658.65	45,996.45
0 + 190.00	10.00	4,742.46	47,005.57
0 + 200.00	10.00	4,820.54	47,815.02
0 + 210.00	10.00	4,943.50	48,820.20
0 + 220.00	10.00	5,077.88	50,106.90
0 + 230.00	10.00	5,203.08	51,404.80
0 + 240.00	10.00	5,322.61	52,628.45
0 + 250.00	10.00	5,375.08	53,488.45
0 + 260.00	10.00	5,371.19	53,731.35
0 + 270.00	10.00	5,331.18	53,511.85
0 + 280.00	10.00	5,201.22	52,662.00
0 + 290.00	10.00	5,068.72	51,349.70
0 + 300.00	10.00	4,977.27	50,229.95
0 + 310.00	10.00	4,942.59	49,599.30
0 + 320.00	10.00	4,937.97	49,402.80
0 + 330.00	10.00	4,948.92	49,434.45
0 + 340.00	10.00	4,941.83	49,453.75
0 + 350.00	10.00	4,889.73	49,157.80
0 + 360.00	10.00	4,342.57	46,161.50
0 + 370.00	10.00	4,284.47	43,135.20
0 + 380.00	10.00	4,211.59	42,480.30
0 + 390.00	10.00	4,188.11	41,998.50
0 + 400.00	10.00	3,984.20	40,861.55
0 + 410.00	10.00	3,932.31	39,582.55
0 + 420.00	10.00	3,898.32	39,153.16
0 + 430.00	10.00	3,658.14	37,782.31
0 + 440.00	10.00	3,581.38	36,197.60
0 + 450.00	10.00	3,483.14	35,322.60
0 + 460.00	10.00	3,386.61	34,348.75
0 + 470.00	10.00	3,305.88	33,462.45
			2,191,372.46 m³

Tabla 17: Cálculo de volumen de arena en Centro Arenal (Área 1).

CÁLCULO DE VOLUMEN DE ARENA EN CENTRO ARENAL (ÁREA 1)

Tesis: "CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL-
ASTORIA PARA USO EN ELABORACIÓN DE CONCRETO-ARENA,
IQUITOS 2014"

Fecha: JULIO, 2015

Prog.: 0+000 - 0+700

LEVANTAMIENTO
TOPOGRAFICO

<i>Progresiva</i>	<i>Longitud Parcial</i>	<i>Area de Arena Cuarzosa Blanca</i>	<i>Volumen de Arena Cuarzosa Blanca</i>
PROG. 0+000 - 0+700			
0+000.00	0.00	2,752.35	
0+010.00	10.00	2,525.23	26,387.90
0+020.00	10.00	2,574.67	25,499.50
0+030.00	10.00	2,694.34	26,345.05
0+040.00	10.00	2,783.83	27,390.85
0+050.00	10.00	2,816.85	28,003.40
0+060.00	10.00	2,789.74	28,032.95
0+070.00	10.00	2,736.97	27,633.55
0+080.00	10.00	2,646.75	26,918.60
0+090.00	10.00	2,524.45	25,856.00
0+100.00	10.00	2,404.32	24,643.85
0+110.00	10.00	2,301.34	23,528.30
0+120.00	10.00	2,216.41	22,588.75
0+130.00	10.00	2,160.00	21,882.05
0+140.00	10.00	2,127.90	21,439.50
0+150.00	10.00	2,128.32	21,281.10
0+160.00	10.00	2,174.85	21,515.85
0+170.00	10.00	2,252.00	22,134.25
0+180.00	10.00	2,370.01	23,110.05
0+190.00	10.00	2,453.82	24,119.17
0+200.00	10.00	2,531.90	24,928.62
0+210.00	10.00	2,654.86	25,933.80
0+220.00	10.00	2,789.24	27,220.50
0+230.00	10.00	2,914.44	28,518.40
0+240.00	10.00	3,033.97	29,742.05
0+250.00	10.00	3,086.44	30,602.05
0+260.00	10.00	3,082.55	30,844.95
0+270.00	10.00	3,042.54	30,625.45
0+280.00	10.00	2,912.58	29,775.60
0+290.00	10.00	2,780.08	28,463.30
0+300.00	10.00	2,688.63	27,343.55

0 + 310.00	10.00	2,653.90	26,712.65
0 + 320.00	10.00	2,649.33	26,516.15
0 + 330.00	10.00	2,660.28	26,548.05
0 + 340.00	10.00	2,653.19	26,567.35
0 + 350.00	10.00	2,601.09	26,271.40
0 + 360.00	10.00	2,542.57	25,718.30
0 + 370.00	10.00	2,484.47	25,135.20
0 + 380.00	10.00	2,411.59	24,480.30
0 + 390.00	10.00	2,388.10	23,998.45
0 + 400.00	10.00	2,384.20	23,861.50
0 + 410.00	10.00	2,354.24	23,692.20
0 + 420.00	10.00	2,344.78	23,495.10
0 + 430.00	10.00	2,394.15	23,694.65
0 + 440.00	10.00	2,364.25	23,792.00
0 + 450.00	10.00	2,291.42	23,278.35
0 + 460.00	10.00	2,384.20	23,378.10
0 + 470.00	10.00	2,384.20	23,842.00
0 + 480.00	10.00	2,384.35	23,842.75
0 + 490.00	10.00	2,324.92	23,546.35
0 + 500.00	10.00	2,384.52	23,547.20
0 + 510.00	10.00	2,384.78	23,846.50
0 + 520.00	10.00	2,514.55	24,496.65
0 + 530.00	10.00	2,544.20	25,293.75
0 + 540.00	10.00	3,314.15	29,291.75
0 + 550.00	10.00	3,854.20	35,841.75
0 + 560.00	10.00	3,754.44	38,043.20
0 + 570.00	10.00	4,053.00	39,037.20
0 + 580.00	10.00	3,994.02	40,235.10
0 + 590.00	10.00	3,898.20	39,461.10
0 + 600.00	10.00	3,984.85	39,415.25
0 + 610.00	10.00	3,975.75	39,803.00
0 + 620.00	10.00	3,109.15	35,424.50
0 + 630.00	10.00	3,854.29	34,817.20
0 + 640.00	10.00	3,554.60	37,044.45
0 + 650.00	10.00	3,954.14	37,543.70
0 + 660.00	10.00	3,806.47	38,803.05
0 + 670.00	10.00	3,839.81	38,231.40
0 + 680.00	10.00	3,877.48	38,586.45
0 + 690.00	10.00	3,920.60	38,990.40
0 + 700.00	10.00	3,952.78	39,366.90
			1,987,800.29 m³

Tabla 18: Cálculo de volumen de arena en Centro Arenal (Área 2).

CÁLCULO DE VOLUMEN DE ARENA EN CENTRO ARENAL (ÁREA 2)

Tesis: "CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL-
ASTORIA PARA USO EN ELABORACIÓN DE CONCRETO-ARENA,
IQUITOS 2014"

Fecha: JULIO, 2015

Prog.: 0+000 - 0+250

LEVANTAMIENTO
TOPOGRAFICO

<i>Progresiva</i>	<i>Longitud Parcial</i>	<i>Area de Arena Cuarzosa Blanca</i>	<i>Volumen de Arena Cuarzosa Blanca</i>
<i>PROG. 0+000 - 0+250</i>			
0 + 000.00	0.00	1,752.35	
0 + 010.00	10.00	1,525.23	16,387.90
0 + 020.00	10.00	1,574.67	15,499.50
0 + 030.00	10.00	1,694.34	16,345.05
0 + 040.00	10.00	1,783.83	17,390.85
0 + 050.00	10.00	1,816.85	18,003.40
0 + 060.00	10.00	1,789.74	18,032.95
0 + 070.00	10.00	1,736.97	17,633.55
0 + 080.00	10.00	1,646.75	16,918.60
0 + 090.00	10.00	1,524.45	15,856.00
0 + 100.00	10.00	1,404.32	14,643.85
0 + 110.00	10.00	1,301.34	13,528.30
0 + 120.00	10.00	1,216.41	12,588.75
0 + 130.00	10.00	1,160.00	11,882.05
0 + 140.00	10.00	1,127.90	11,439.50
0 + 150.00	10.00	1,128.32	11,281.10
0 + 160.00	10.00	1,174.85	11,515.85
0 + 170.00	10.00	1,252.00	12,134.25
0 + 180.00	10.00	1,370.01	13,110.05
0 + 190.00	10.00	1,453.82	14,119.17
0 + 200.00	10.00	1,531.90	14,928.62
0 + 210.00	10.00	1,654.86	15,933.80
0 + 220.00	10.00	1,789.24	17,220.50
0 + 230.00	10.00	1,914.44	18,518.40
0 + 240.00	10.00	1,033.97	14,742.05
0 + 250.00	10.00	1,086.44	10,602.05
			370,256.09 m³

Tabla 19: Cálculo de volumen total de arena.

CÁLCULO DE VOLUMEN DE ARENA		
Tesis: "CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL- ASTORIA PARA USO EN ELABORACIÓN DE CONCRETO-ARENA, IQUITOS 2014"		
Fecha: JULIO, 2015		
<i>ASTORIA</i>	<i>Volumen de Arena Cuarzosa Blanca</i>	<i>2,191,372.46 m3</i>
<i>CENTRO ARENAL ÁREA 1</i>	<i>Volumen de Arena Cuarzosa Blanca</i>	<i>1,987,800.29 m3</i>
<i>CENTRO ARENAL ÁREA 2</i>	<i>Volumen de Arena Cuarzosa Blanca</i>	<i>370,256.09 m3</i>
VOLUMEN TOTAL		4,549,428.84 m3

4.2. Levantamiento Topográfico de las Canteras

Estudio Topográfico

Generalidades

Consideraciones generales

El presente trabajo topográfico se realizó como estudio básico para la Tesis, cuya finalidad es describir los detalles del terreno para poder realizar los cálculos correspondientes.

El contenido de este estudio topográfico describe los trabajos y procedimientos de Georeferenciación y Levantamiento Topográfico para determinar el área y volumen de ACB para la elaboración de la tesis en el ámbito de Centro Arenal-Astoria.

Siendo el levantamiento topográfico una de las primeras y fundamentales trabajos preliminares, utilizando como referencia el trabajo que cumplieron y coordinaron previamente dos investigadoras con las autoridades del sector para facilitar los trabajos, dando a conocer a la población sobre los estudios y trabajos a realizar (Claudia Morales Aquituari, Adriana Gianella Ugaz Sánchez – "Delimitación del Área y Volumen Explotable de Arena Para Construcción de las Canteras del Centro Poblado Menor Astoria y Comunidad Nativa Centro Arenal, Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Region Loreto" - Informe de Trabajo de Proyección Social y Extensión

Universitaria – Facultad de Ciencias e Ingeniería – Escuela Profesional de Ingeniería Civil – 2014).

Consideraciones Previas

Para la elaboración de los trabajos topográficos estos se realizaron en época de vaciante de los ríos de la Amazonia. Y se ha tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los cálculos de área y volumen son considerando la topografía levantada en este estudio previo, la que se caracteriza por haberse realizado en áreas rurales de la ciudad de Iquitos, topografía desarrollada con curvas de nivel de 1.00 m de diferencia entre ellas.
- Para determinar el volumen de ACB se realizó adicionalmente las perforaciones mecánicas (PERFORACIONES), para verificar el espesor del agregado fino (ACB).

Objetivo

1. El objetivo del estudio topográfico es describir el terreno real del área de la tesis en el ámbito de Centro Arenal - Astoria, mediante planos con el acotamiento adecuado para su requerimiento y con la finalidad que sirva para el cálculo de áreas y volúmenes correspondiente.
2. Establecer y monumentar dos puntos enlazados a la Red Geodésica Nacional utilizando el método estático diferencial de mediciones con equipos GPS, que constituirán la partida y orientación del levantamiento topográfico.
3. Generar la información de campo que describirá el relieve del terreno mediante procedimientos topográficos.

Ubicación

El área de estudio se ubica en el margen Izquierda del río Amazonas, aproximadamente a unos 8.3 km desde el Puerto de Nanay hasta Barrio Florido en la selva Amazónica del Perú, dentro de la jurisdicción del departamento de Loreto, provincia de Maynas, distrito de Punchana.

El proyecto, materia de investigación se encuentra a 20 minutos de viaje en "Peque Peque", desde la ciudad de Iquitos hasta la localidad de Barrio Florido, y 5 minutos en Motocar hasta el área que corresponde al ámbito de la Comunidad Nativa de Centro Arenal y el Centro Poblado Menor Astoria, a una Latitud Sur: 3°38'8.1''S (-3.63557440000), Latitud Oeste: 73°13'25,3''W (-73.22369002000) y una altitud de 113 msnm.

COORDENADAS DE LA CANTERA DE COMUNIDAD NATIVA CENTRO ARENAL – COORDENADAS UTM

Coordenada Norte = 9598167.07 m S
Coordenada Este = 0697531.70 m E
Altitud = 131m

COORDENADAS DE LA CANTERA DEL CENTRO POBLADO MENOR ASTORIA – COORDENADAS UTM

Coordenada Norte = 9597033.12 m N
Coordenada Este = 0697334.68 m E
Altitud = 95m

Descripción Del Levantamiento

La topografía se realizó sobre toda la zona de influencia de la tesis, se utilizó equipo topográfico digital (Estación Total Marca TOPCON) y GPSmap 62s Marca GARMIN, se realizaron los trabajos utilizando ambos equipos, dentro los cuales las áreas libres, bosquejos y otros, se midieron con estación total, mientras en áreas donde se verificaron la existencia de parcelas, viviendas, veredas existentes, hitos de tuberías enterradas con fluido a alta presión, y otros, se midieron con GPS, cada una fue enlazada con puntos de cierre para culminar el trabajo topográfico.

BM referencial: 146.00 m; ubicada en la parte más alta del área de la tesis, las coordenadas se obtuvieron del GPS, se ingresaron las coordenadas y altura referencial al equipo topográfico (ESTACION TOTAL), a continuación se

empezó a levantar el área de la tesis, teniendo en cuenta los desniveles y/o elementos existentes (Hitos, parcelas, veredas, y/o), en el área, por los desniveles pronunciados se tuvo que cambiar las estaciones las veces requeridas, las áreas donde se verificaron la existencia de parcelas, viviendas, veredas existentes, hitos de tuberías enterradas con fluido a alta presión, y otros, se tuvo que levantar con GPS, realizando un levantamiento con coordenadas y niveles calculados satelitalmente, para considerar punto levantado se determinó mediante la captación de 4 satélites en el GPS, de esta forma se obtuvieron las coordenadas y niveles, a continuación se presenta algunas fotos del levantamiento.

El levantamiento topográfico, determino límites entre zona de marina de guerra y zona rural, la existencia de agregado en el área determino los límites del levantamiento.

Características del Terreno.-

Se ha observado un estrato de 0.00m a 0.20m, conformado por terreno orgánico con presencia de raíces, clasificada como (Pt); luego de 0.20m a 7.50m, está conformado por arena color blanca, clasificada como (SM) A-2-4(0), según Análisis Granulométrico por tamizado ASTM C - 136, material de objeto de estudio para elaboración de tesis, luego un estrato entre 7.50m a 7.70m, conformado por un estrato de arena limosa, de color blanco con pigmentos naranjas, y finalmente un estrato entre 7.70m a 7.90m, conformado por un estrato de arcilla sólida, de color negro. Esta perforación esta asumida como si se realizó en la cota más alta del área del proyecto.

Las perforaciones mecánicas (PERFORACIONES), se ejecutaron en las cotas más bajas, en las faldas del área del proyecto.

Perforaciones

PERFORACION ARTESANAL DE (04) POZOS PARA PERFIL ESTRATIGRAFICOS EN LA CANTERA DE CENTRO ARENAL – ASTORIA”

El presente informe está referido específicamente a la obtención de (04) perfiles estratigráficos en la cantera de Centro Arenal – Astoria mediante las (04) perforaciones artesanales ubicados en la Comunidad de Barrio Florido, distrito de Punchana, región de Loreto, con la finalidad de obtener capas estratigráficas y Estimar las reservas en volumen y área de canteras de ACB del Centro Arenal – Astoria para la tesis “Canteras de Arena del Ámbito de Centro Arenal- Astoria para uso en elaboración de Concreto-Arena, Iquitos 2014”.

El trabajo de perforación se realizó dentro del área del estudio para determinar el espesor máximo de ACB y las diferentes capas estratigráficas, hasta una profundidad de 15m o capa estratigráfica diferente a ACB.

PERFORACION N° 01

Se perforó en la cota más baja del relieve del área del proyecto, en la cota referencial 129.95, en la cual se encontró 4 tipos de estratos, con espesores idénticos, los estratos son los siguientes; Se ha observado un estrato de 0.00m a 0.20m, conformado por terreno orgánico con presencia de raíces, clasificada como (Pt),; luego de 0.20m a 7.50m, está conformado por arena color blanca, clasificada como (SM) A-2-4(0), según Análisis Granulométrico por tamizado ASTM C - 136, material de objeto de estudio para elaboración de tesis, luego un estrato entre 7.50m a 7.70m, conformado por un estrato de arena limosa, de color blanco con pigmentos naranjas, y finalmente un estrato entre 7.70m a 7.90m, conformado por un estrato de arcilla sólida, de color negro. Esta perforación esta asumida como si se realizó en la cota más alta del área del proyecto.

PERFORACION N° 02

Se perforó en la cota más baja respecto a la perforación N° 01, en la cota referencial 125.00, en la cual se encontró 4 tipos de estratos, con espesores idénticos, los estratos son los siguientes; Se ha observado un estrato de 0.00m a 0.20m, conformado por terreno orgánico con presencia de raíces, clasificada como (Pt),; luego de 0.20m a 2.70m, está conformado por arena color blanca, clasificada como (SM) A-2-4(0), según Análisis Granulométrico por tamizado ASTM C -

136, material de objeto de estudio para elaboración de tesis, luego un estrato entre 2.70m a 2.90m, conformado por un estrato de arena limosa, de color blanco con pigmentos naranjas, y finalmente un estrato entre 2.90m a 3.40m, conformado por un estrato de arcilla sólida, de color negro.

PERFORACION N° 03

Se perforó en la cota referencial 130.00, en la zona de centro arenal (zona rígida), en la cual se encontró 4 tipos de estratos, con espesores idénticos, los estratos son los siguientes; Se ha observado un estrato de 0.00m a 0.20m, conformado por terreno orgánico con presencia de raíces, clasificada como (Pt),; luego de 0.20m a 2.90m, está conformado por arena color blanca, clasificada como (SM) A-2-4(0), según Análisis Granulométrico por tamizado ASTM C - 136, material de objeto de estudio para elaboración de tesis, luego un estrato entre 2.90m a 3.10m, conformado por un estrato de arena limosa, de color blanco con pigmentos naranjas, y finalmente un estrato entre 3.10m a 3.40m, conformado por un estrato de arcilla sólida, de color negro.

PERFORACION N° 04

Se perforó en la cota referencial 132.00, en la zona de centro arenal (zona rígida), en la cual se encontró 4 tipos de estratos, con espesores idénticos, los estratos son los siguientes; Se ha observado un estrato de 0.00m a 0.20m, conformado por terreno orgánico con presencia de raíces, clasificada como (Pt),; luego de 0.20m a 2.20m, está conformado por arena color blanca, clasificada como (SM) A-2-4(0), según Análisis Granulométrico por tamizado ASTM C - 136, material de objeto de estudio para elaboración de tesis, luego un estrato entre 2.20m a 2.40m, conformado por un estrato de arena limosa, de color blanco con pigmentos naranjas, y finalmente un estrato entre 2.40m a 3.30m, conformado por un estrato de arcilla sólida, de color negro.

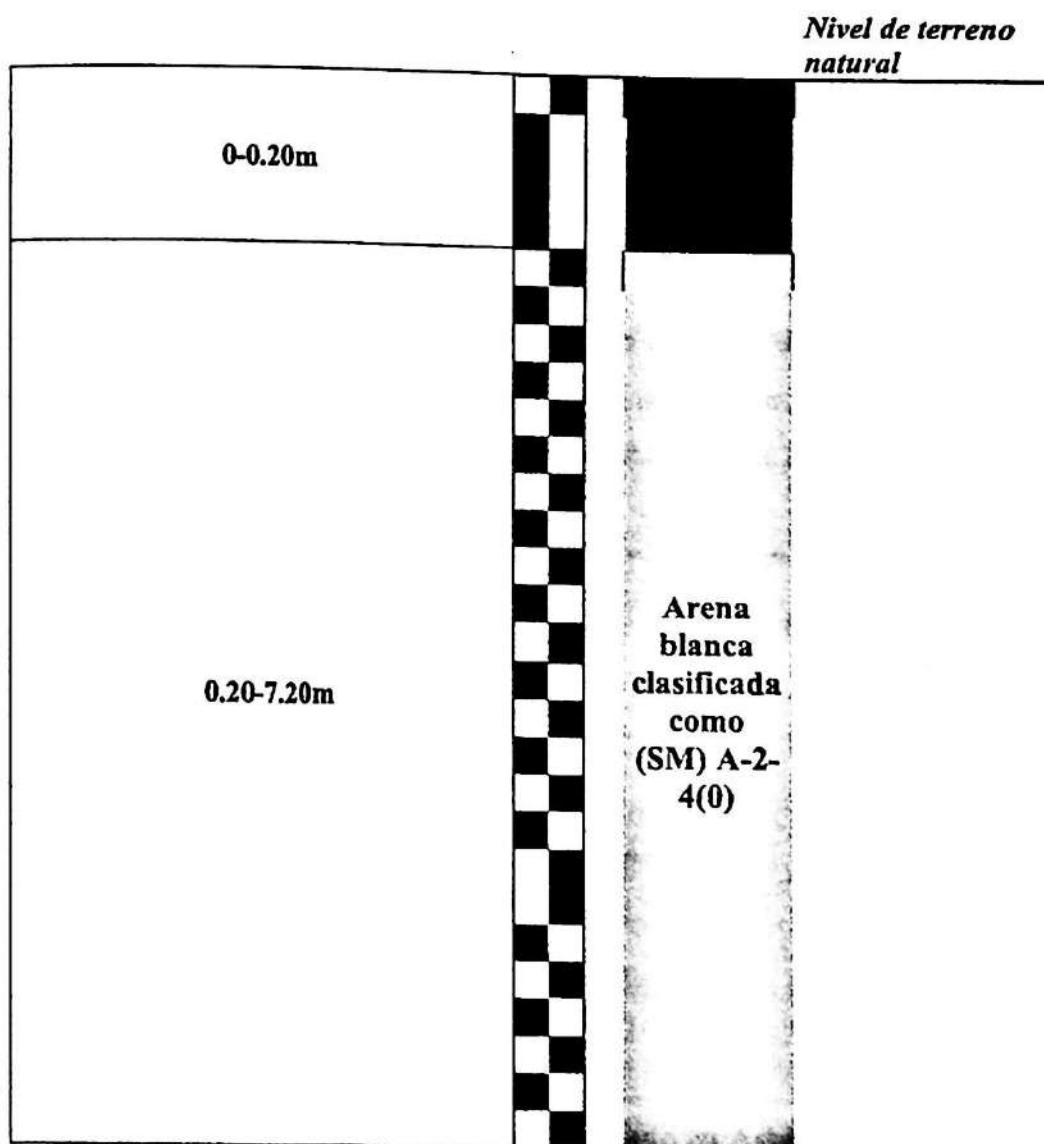
Se perforó utilizando un equipo de perforación de rotación mecánico que comprende:

- 01 manguera corrugada $\varnothing = 4''$
- 01 cabezal de perforación,
- 01 Cilindro de fierro.
- 01 broca diamantada de 4'' de diámetro,
- 02 llaves stilson
- 01 motobomba lodera
- 6 barras de fierro de 2.50 metros de largo, y otras herramientas,

Las perforaciones se realizaron en un día de trabajo, la cual nos permitió verificar los diferentes estratos de suelos en la zona de estudio.

Se presenta una perspectiva de las perforaciones, tal como se aprecia en la siguiente figura;

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE PERFORACION N° 01,
02, 03 Y 04



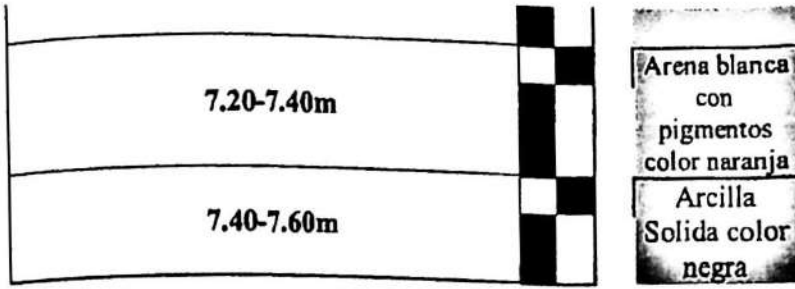


Figura 7: Perfil estratigráfico de perforación efectuada en área del proyecto.

Las perforaciones tuvieron profundidades variables de 2.90 a 7.70, se ubicaron en las cotas más bajas, en las cuales se observaron estratos similares en las 04 perforaciones, con espesores variables, los espesores de la capa de arena blanca también fue variable en las 04 perforaciones, estos espesores nos serán útil para el cálculo de volumen materia de esta tesis, las perforaciones se logró gracias al apoyo de los pobladores.

4.3. Procesamiento de datos de Campo.

Importación de puntos COGO en el software AutoCAD land 2013 para generar planta topográfica, curvas de nivel, perfiles y secciones transversales.

Después de haber realizado los trabajos topográficos en el área de la tesis, se descargó la información con el software TOPCON LINK v.7.5. en un archivo .txt, archivo generado para importar al software AUTOCAD LAND 2013, una vez importado los puntos COGO en el programa, se procede a configurar y generar las áreas levantadas con la estación total, a continuación se generan las curvas de nivel, con desniveles a cada 1.00m,

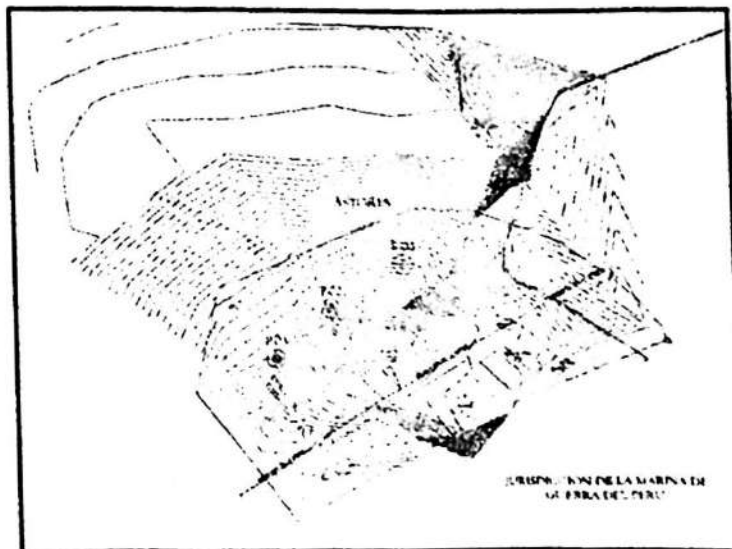


Figura 8: Cantera Noa ubicado en Astoria.

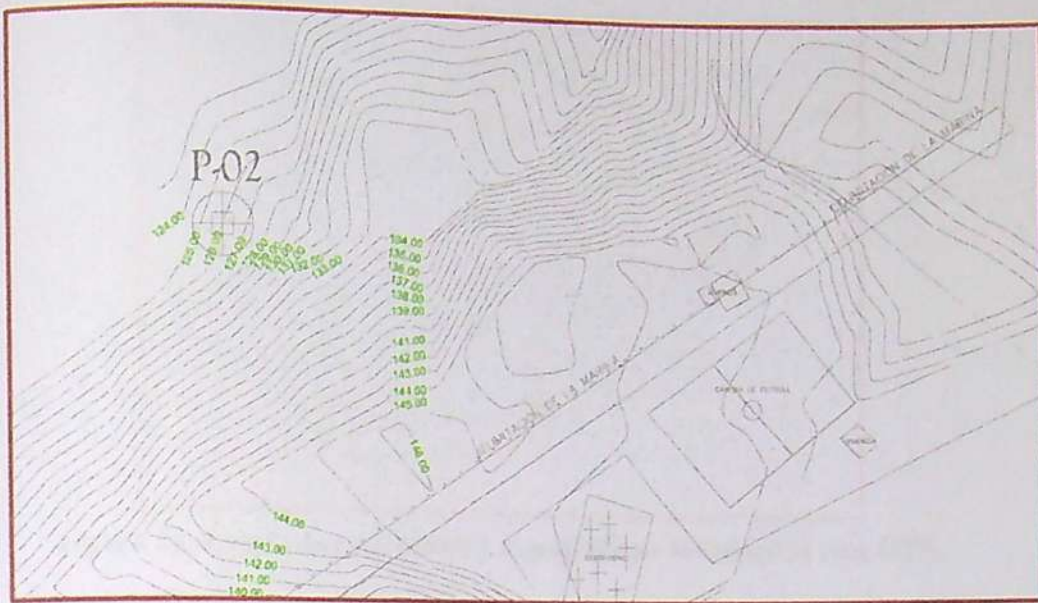


Figura 9: Curvas de Nivel a cada 1.00m.

En cambio los puntos obtenidos con el GPS, se importaron al software AUTOCAD LAND 2013, mediante satélite se obtuvieron coordenadas de posicionamiento global y elevaciones, que permitieron la generación de curvas de nivel a cada 1.00m.

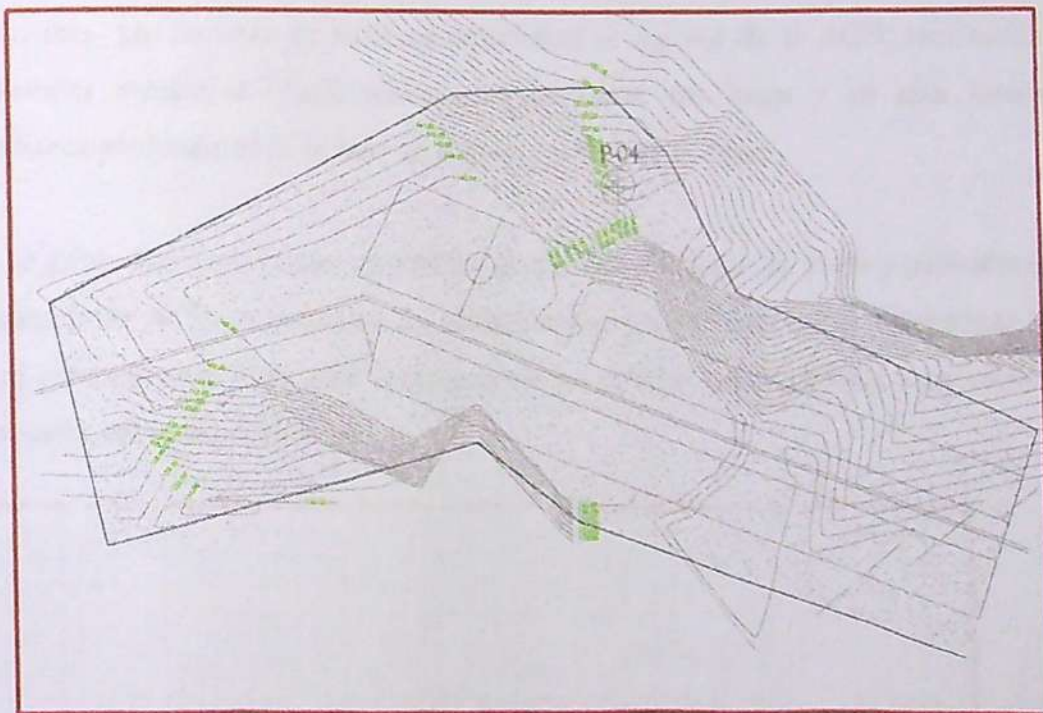


Figura 10: Centro Arenal, zona donde se verifica la existencia de viviendas, veredas, tuberías enterradas y/o, la consideración de esta área es necesaria por la existencia de arena blanca que es materia de tesis.

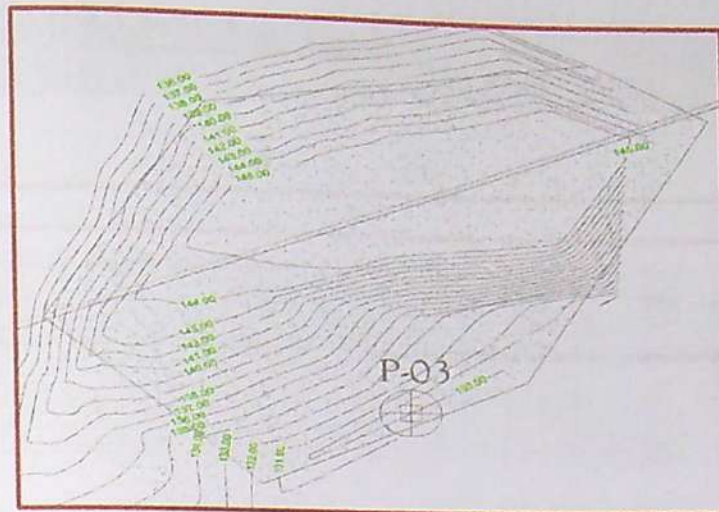


Figura 11: Centro Arenal, plantas topográficas levantadas con GPS.

Estas áreas se levantaron con GPS por ser áreas donde se verificaron la existencia de parcelas, viviendas, veredas existentes, hitos de tuberías enterradas con fluido a alta presión, y otros).

El relieve del área de la Tesis es totalmente accidentado, con desniveles hasta 20m, las veredas, parcelas, viviendas, tuberías enterradas existentes se encuentran en las cotas más elevadas, por lo tanto se pudieron determinar el espesor de la ACB, realizando perforaciones mecánicas (Perforaciones), en las cotas más bajas y de esta forma determinar la profundidad de la capa de arena en el área de la Tesis.

Luego se generaron en la planta topográfica después de delimitar las áreas y perímetros de existencia de ACB, se generaron los alineamientos para de esta forma determinar la longitud estacada cada 10m, para luego generar los perfiles longitudinales y secciones transversales, tal como se presenta;

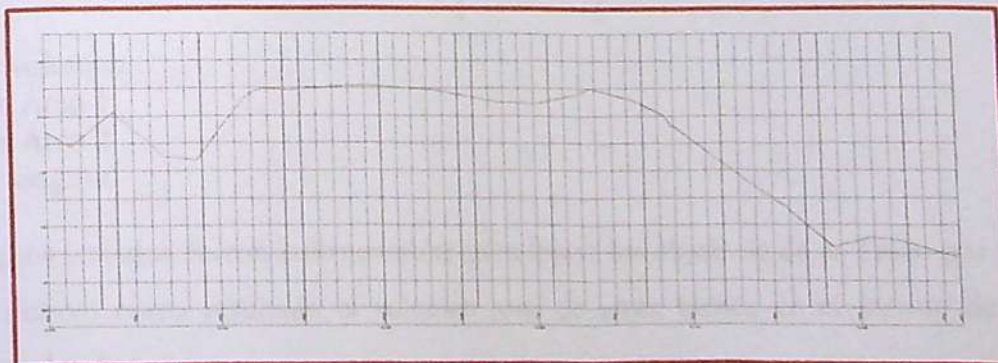


Figura 12: Perfiles Longitudinales.

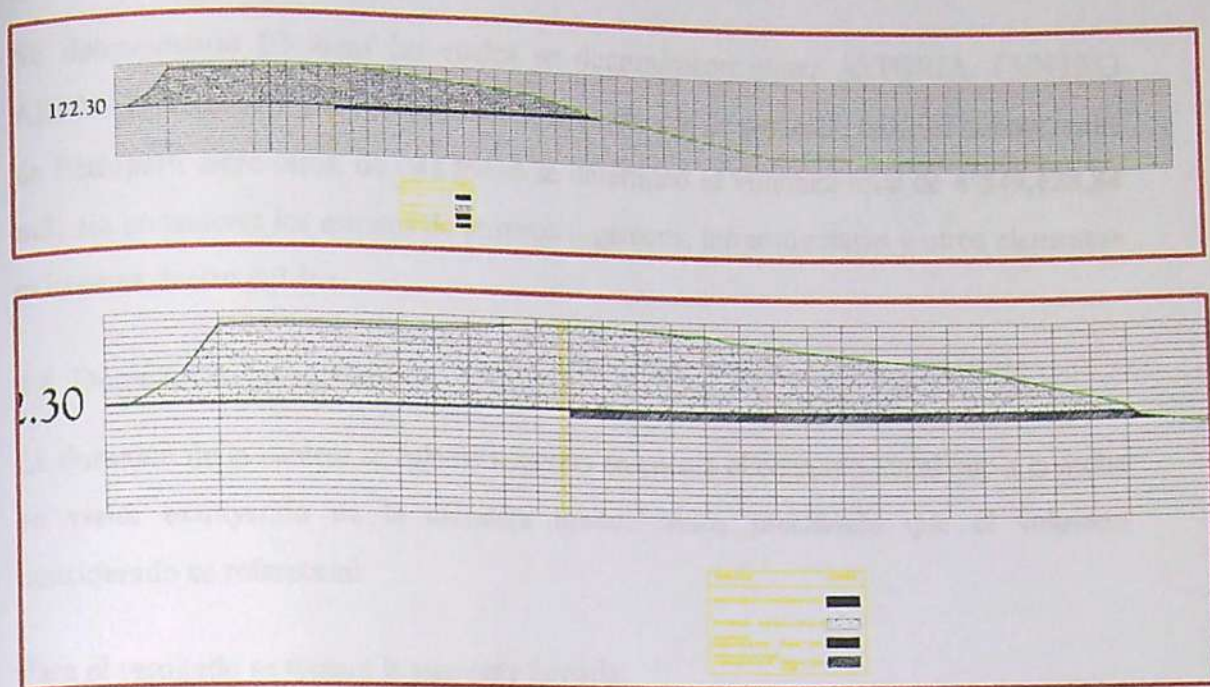


Figura 13: Secciones Transversales. Verificación de espesor de arena blanca.

Calculo De Volumen De Arena Cuarzosa Blanca

Para el cálculo de volumen de la zona de Centro Arenal y Astoria se tomaron los espesores de arena de las perforaciones realizadas, se proyectaron en las secciones transversales, y considerando como un cálculo de movimiento de tierra, se calcularon las áreas del estrato de arena blanca en cada sección transversal, mediante plantilla de movimiento de tierra en el software EXCELL 2013, se ingresaron las áreas obtenidas del software AUTOCAD LAND 2013, que mediante la fórmula para calcular el volumen se procese en cada progresiva representada por una sección trasversal,

La fórmula empleada para calcular volumen la describimos a continuación:

$$V = \left[\frac{(A_1 + A_2)}{2} \right] \times L$$

V= volumen

A₁= Área 1

A₂= Área 2

L= longitud

Dichos trabajos fueron indispensables para lograr los objetivos de la Tesis, por lo tanto se obtuvo como resultado el volumen total de arena blanca en el ámbito de Centro Arenal – Astoria.

Se determinaron 03 áreas las cuales se denominaron como ASTORIA, CENTRO ARENAL ÁREA 01 y 02, se verificaron la existencia de parcelas, tuberías subterráneas de Petroperú entre otros, de esta forma se determinó el volumen total de 4'549,428.84 m³, sin considerar los estratos de terrenos orgánicos, infraestructuras y otros elementos existentes dentro del área.

4.4. Duración de las canteras.

La duración de la cantera se calculó teniendo en cuenta el consumo anual que a la fecha se viene extrayendo de la carretera Iquitos nauta, precisando que el volumen considerado es referencial.

Para el resultado se tomara la siguiente formula:

$$\frac{\text{Volumen Total de ACB}}{\text{Volumen de Consumo Anual}} = \text{Duracion de cantera en años.}$$

Reemplazando los valores obtenidos:

$$\frac{4,549,428.84 \text{ m}^3}{642,709.00 \text{ m}^3/\text{año}} = 7.10 \text{ años}$$

La duración de la cantera de arena para uso en elaboración de concreto – arena es de 7.10 años aproximadamente.

Nota: El valor de volumen de consumo anual se obtuvo mediante de **TABLA 10 Proyección del consumo anual de arena cuarzosa blanca en Iquitos Metropolitano. Periodo 2011-2035 (en m³), (ALVAREZ & IRIGOIN, 2014).**

Consumo Anual 2014= 642,709 m³/año.

4.5. Proyección de demanda de los agregados en los próximos años.

Para la proyección de demanda de los agregados en los próximos 20 años en el periodo de 2014 – 2034.

Con el volumen de arena cuarzosa blanca utilizada anualmente en Iquitos Metropolitano, se proyectó el consumo para los próximos 25 años, que se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla 20: Proyección del consumo anual de arena cuarzosa blanca en Iquitos
Metropolitano. Periodo 2014-2034 (en m3)**

AÑO	Consumo anual	Consumo acumulado
2014	642,709	642,709
2015	678,531	1,331,240
2016	714,353	2,035,593
2017	750,175	2,785,768
2018	785,997	3,571,765
2019	821,819	4,393,584
2020	857,641	5,251,225
2021	893,463	6,144,688
2022	929,285	7,073,973
2023	965,107	8,039,080
2024	1,000,929	9,040,009
2025	1,036,751	10,079,760
2026	1,072,573	11,152,333
2027	1,108,395	12,260,728
2028	1,144,217	13,404,945
2029	1,180,039	14,584,984
2030	1,215,861	15,800,667
2031	1,251,683	17,052,350
2032	1,287,505	18,339,855
2033	1,323,327	19,663,182
2034	1,359,149	21,022,331

Fuente: (ALVAREZ & IRIGOIN, 2014).

4.6. Ensayos realizados a la ACB en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayos de Materiales.

- ✓ Análisis Granulométrico de la ACB.
- ✓ Diseño de Mezcla: 210, 175 y 140 kg/cm².
- ✓ Ensayos a la Compresión.



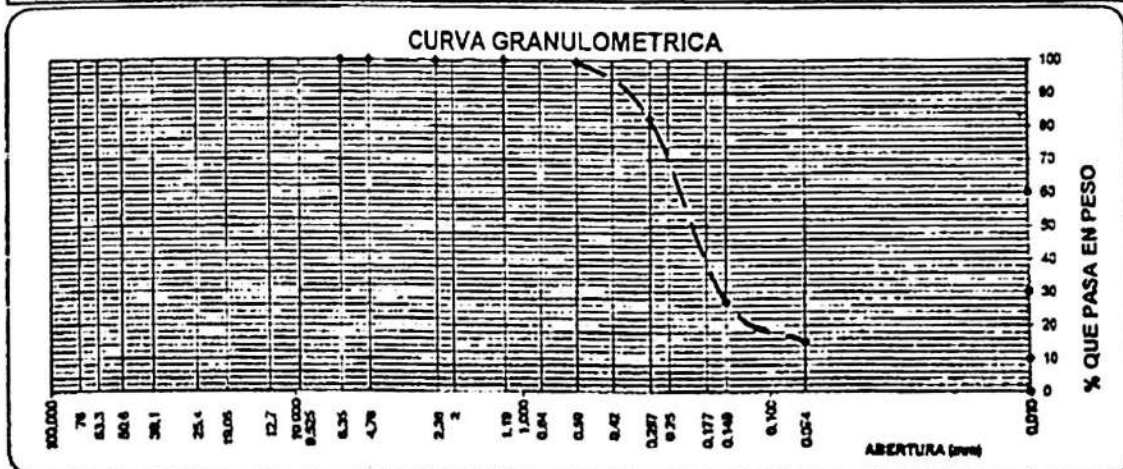
CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA
USO EN ELABORACION DE CONCRETO - ARENA , IQUITOS 2014.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM C - 136

DATOS DE CAMPO

Cantera : Astoria.
Ubicación : Comunidad Astoria - Río Amazonas.
Fecha ensayo : 24/04/2015

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido		% Que Pasa	OBSERVACIONES
			Parcial	Acumulado		
3"	76.000					
2 1/2"	63.300					L. Líquido : N.P.
2"	50.600					L. Plástico : N.P.
1 1/2"	38.100					L. Plástico : N.P.
1"	25.400					Clas. SUCS : SM
3/4"	19.050					Clas. AASHTO : A-2-4 (0)
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					Peso de Muestra en Gr.
1/4"	6.350					Muestra Seca : 600.00
N°04	4.760					Muestra Lavada: 424.28
N°08	2.380				100.00	
N°16	1.190	0.10	0.02	0.02	99.98	
N°30	0.590	3.60	0.72	0.74	99.26	
N°50	0.297	84.72	16.94	17.68	82.32	MF : 0.91
N°100	0.149	276.16	55.23	72.92	27.08	
N°200	0.074	59.70	11.94	84.86	15.14	
Pasa N°200		75.72	15.14			



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado del agregado fino se realizó según ASTM C - 136, N. T. P. 400.011 y N.T.P. 400.012, los tamices cumplen con los requisitos de la Norma ASTM E 11.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena blanca de partículas finas, trasladada al Laboratorio por los testistas.

RESULTADOS : Arena limosa, de color blanca, húmeda y suelta, cantidad reducida de partículas finas, clasificada como SM - A-2-4 (0).
El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 15.14%.
El módulo de finaza del agregado es 0.91.

Juan Tenorio Chung
Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung

Universidad Científica del Perú
Laboratorio de Mecánica de Suelos
Liliana Bautista Serpa
LILIANA BAUTISTA SERPA
C.P. N. 43843
INGENIERO CIVIL

V°B° Jefe de Laboratorio



CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA
PARA USO EN ELABORACION DE CONCRETO - ARENA , IQUITOS 2014.

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES PARA DISEÑO DE MEZCLA
CEMENTO - ARENA

CEMENTO

Peso específico : 3.03 gr/cc.

AGREGADO FINO

Cantera : Astoria.
Ubicación : Comunidad Astoria - Río Amazonas.

Color : blanca
Peso específico : 2.67 gr/cc.
Peso Unitario Suelto : 1,545 Kg/m³
Peso Unitario Compactado : 1,759 Kg/m³
Absorción : 0.82 %
Humedad : 8.83 %
Módulo de Fineza : 0.91
Clasificación SUCS : SM
Clasificación AASHTO : A-2-4 (0)

Mallas	Peso Retenido	% Retenido		% Pasa
		Parcial	Acum.	
N°04	0.00	0.00	0.00	100.00
N°08	0.00	0.00	0.00	100.00
N°16	0.10	0.02	0.02	99.98
N°30	3.60	0.72	0.72	99.26
N°50	84.72	16.94	17.68	82.32
N°100	276.16	55.23	72.92	27.08
N°200	59.70	11.94	84.86	15.14
Pasa N°200	75.72	15.14		


Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio de Mecánica de Suelos

LILIANA BAUTISTA SERPA
INGENIERO CIVIL

V°B° Jefe de Laboratorio



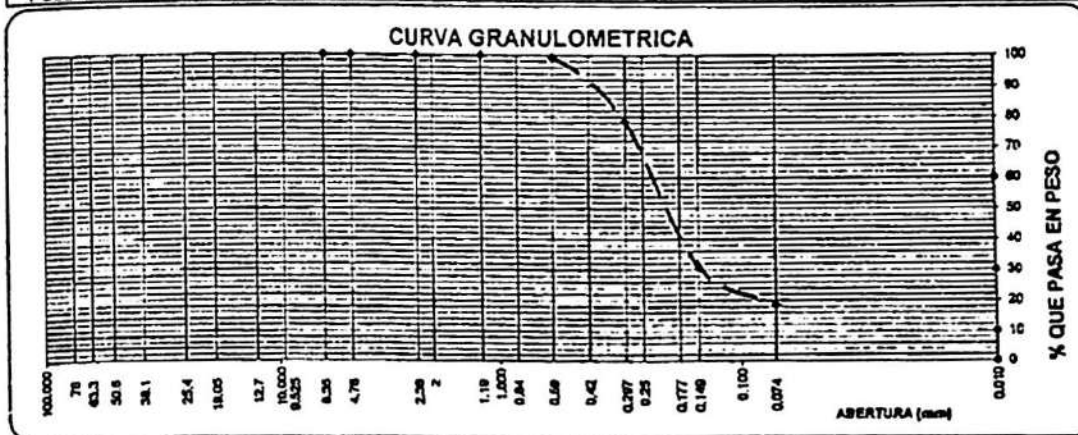
CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA
USO EN ELABORACION DE CONCRETO - ARENA , IQUITOS 2014.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM C - 136

DATOS DE CAMPO

Cantera : Astoria,
Ubicación : Comunidad Astoria - Río Amazonas.
Fecha ensayo : 23/03/2015

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido		% Que Pasa	OBSERVACIONES
			Parcial	Acumulado		
3"	76.000					
2 1/2"	63.300					L. Líquido : N.P.
2"	50.600					L. Plástico : N.P.
1 1/2"	38.100					L. Plástico : N.P.
1"	25.400					Clas. SUCS : SM
3/4"	19.050					Clas. AASHTO : A-2-4 (0)
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					Peso de Muestra en Gr.
N°04	4.760					Muestra Seca : 500.00
N°08	2.380					Muestra Lavada: 406.78
N°16	1.190	0.28	0.05	0.05	100.00	
N°30	0.590	3.55	0.71	0.76	99.95	
N°50	0.297	103.58	20.71	21.47	99.24	
N°100	0.149	237.13	47.43	68.90	78.53	MF : 0.91
N°200	0.074	62.26	12.45	81.35	31.10	
Pasa N°200		93.24	18.65		18.65	



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado del agregado fino se realizó según ASTM C - 136, N. T. P. 400.011 y N.T.P. 400.012, los tamices cumplen con los requisitos de la Norma ASTM E 11.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena blanca de partículas finas, trasladada al Laboratorio por los testistas.

RESULTADOS : Arena limosa, de color blanca, húmeda y sueita, cantidad reducida de partículas finas, clasificada como SM - A-2-4 (0).
El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 18.65%.
El módulo de fineza del agregado es 0.91.

Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio de Suelos

LILIANA BAUTISTA GARCÍA
INGENIERO C.T.

V°B° Jefe de Laboratorio



**CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA
PARA USO EN ELABORACION DE CONCRETO - ARENA , IQUITOS 2014.**

**CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES PARA DISEÑO DE MEZCLA
CEMENTO - ARENA**

CEMENTO

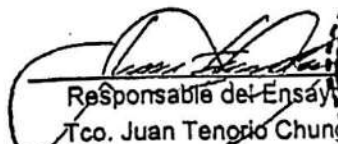
Peso específico : 3.15 gr/cc.


AGREGADO FINO

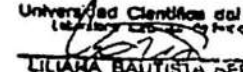
Cantera : Astoria.
Ubicación : Comunidad Astoria - Río Amazonas.

Color : blanca
Peso específico : 2.67 gr/cc.
Peso Unitario Suelto : 1,545 Kg/m3
Peso Unitario Compactado : 1,759 Kg/m3
Absorción : 0.82 %
Humedad : 3.90 %
Módulo de Fineza : 0.91
Clasificación SUCS : SM
Clasificación AASHTO : A-2-4 (0)

Mallas	Peso Retenido	% Retenido		% Pasa
		Parcial	Acum.	
N°04	0.00	0.00	0.00	100.00
N°08	0.00	0.00	0.00	100.00
N°16	0.26	0.05	0.05	99.95
N°30	3.55	0.71	0.76	99.24
N°50	103.56	20.71	21.47	78.53
N°100	237.13	47.43	68.90	31.10
N°200	62.26	12.45	81.35	18.65
Pasa N°200	93.24	18.65		


Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

LILIANA BAUTISTA CERPA
S.P. 13843
V.B. Jefe de Laboratorio



**CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA
USO EN ELABORACION DE CONCRETO - ARENA , IQUITOS 2014.**

**PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO
ASTM C - 29**

DATOS DE CAMPO

Cantera : Astoria.
Ubicación : Comunidad Astoria - Rio Amazonas.
Fecha ensayo : 23/03/2015

N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	9515	9490	9494
PESO DE MOLDE (gr.)	6234	6234	6234
PESO DE MUESTRA	3281	3256	3260
VOLUMEN DE MOLDE	2114	2114	2114
PESO UNITARIO	1 552	1.540	1.542
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m3)	1,545		

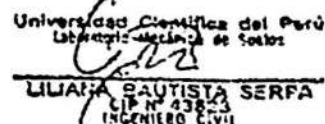
ESPECIFICACIONES : El ensayo de Peso Unitario Suelto del agregado fino se desarrolló según las Normas ASTM C 29 y N.T.P. 400.017.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena blanca de partículas finas, trasladada al Laboratorio por los testistas.

RESULTADOS : El promedio del Peso Unitario Suelto del agregado fino es 1545 Kg/m3.


Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio Mecánica de Suelos

LILIA BAUTISTA SERFA
LIP N° 438-3
INGENIERO CIVIL

V°B° Jefe de Laboratorio



**CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA
USO EN ELABORACION DE CONCRETO - ARENA , IQUITOS 2014.**

**PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO
ASTM C - 29**

DATOS DE CAMPO

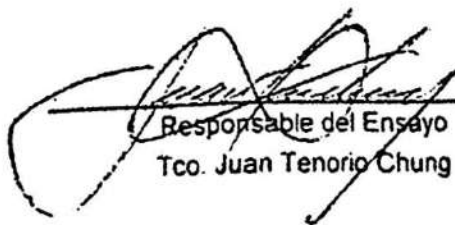
Cantera : Astoria.
Ubicación : Comunidad Astoria - Río Amazonas.
Fecha ensayo : 23/03/2015

N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	9957	9951	9941
PESO DE MOLDE (gr.)	6234	6234	6234
PESO DE MUESTRA	3723	3727	3707
VOLUMEN DE MOLDE	2114	2114	2114
PESO UNITARIO	1.761	1.763	1.754
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m3)	1,759		


ESPECIFICACIONES : El ensayo de Peso Unitario Compactado del agregado fino se desarrolló según las Normas ASTM C 29 y N.T.P. 400.017.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena blanca de partículas finas, trasladada al Laboratorio por los tesisistas.

RESULTADOS : El promedio del Peso Unitario Compactado del agregado fino es 1759 Kg/m3.


Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio Mecánica de Suelos

LILIANA BAUTISTA SERPA
CIP N° 43823
INGENIERO CIVIL

V°B° Jefe de Laboratorio



CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA
USO EN ELABORACION DE CONCRETO - ARENA , IQUITOS 2014.

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO
ASTM C - 128

DATOS DE CAMPO

Cantera : Astoria.
Ubicación : Comunidad Astoria - Rio Amazonas.
Fecha ensayo : 23/03/2015


Agregado Fino

N° DE ENSAYOS		1	2	3	PROMEDIO
A	Peso Mal. Saf. Sup. Seco (en aire)	200.00	200.00	200.00	
B	Peso Frasco + H2O	815.35	769.00	725.39	
C	Peso Frasco + H2O + A = (A+B)	1015.35	969.00	925.39	
D	Peso de Mal + H2O en el Frasco	939.54	893.00	849.53	
E	Vol. Masa + Vol. de Vacío = (C-D)	75.81	76.00	75.86	
F	Peso de Mal. Seco en Estufa (105°C)	198.39	198.48	198.27	
G	Vol. Masa = (E-A+F)	74.20	74.48	74.13	
Peso Especifico Bulk (Base Seca) = (F/E)		2.617	2.612	2.614	
Peso Especifico Bulk (Base Saturada) = (A/E)		2.638	2.632	2.636	
Peso Especifico Aparente (Base Seca) = (F/G)		2.674	2.685	2.675	
% de Absorción = ((A-F)/F)*100		0.81	0.77	0.87	0.82

ESPECIFICACIONES : El ensayo Gravedad Especifica y Absorción del agregado fino se desarrolló según las Normas ASTM C 128 y N.T.P. 400.022.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena blanca de partículas finas, trasladada al Laboratorio por los tesisistas.

RESULTADOS : El promedio del Peso Especifico del agregado fino es 2.67 gr/cc.
El promedio del % de Absorción del agregado fino es 0.82%.


Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio Mecánica de Suelos

LILIANA BAUTISTA SERPA
CIP N° 43323
INGENIERO CIVIL

VºBº Jefe de Laboratorio



**CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA
PARA USO EN ELABORACION DE CONCRETO - ARENA , IQUITOS 2014.**

**CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES PARA DISEÑO DE MEZCLA
CEMENTO - ARENA**

CEMENTO

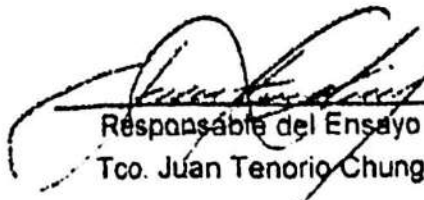
Peso específico : 3.15 Kg/m³

AGREGADO FINO

Cantera : Astoria.
Ubicación : Comunidad Astoria - Río Amazonas.

Color : blanca
Peso específico : 2.67 gr/cc.
Peso Unitario Suelto : 1,545 Kg/m³
Peso Unitario Compactado : 1,759 Kg/m³
Absorción : 0.82 %
Humedad : 3.90 %
Módulo de Fineza : 0.91
Clasificación SUCS : SM
Clasificación AASHTO : A-2-4 (0)

Mallas	Peso Retenido	% Retenido		% Pasa
		Parcial	Acum.	
N°04	0.00	0.00	0.00	100.00
N°08	0.00	0.00	0.00	100.00
N°16	0.26	0.05	0.05	99.95
N°30	3.55	0.71	0.76	99.24
N°50	103.56	20.71	21.47	78.53
N°100	237.13	47.43	68.90	31.10
N°200	62.26	12.45	81.35	18.65
Pasa N°200	93.24	18.65		


Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio de Mecánica de Suelos

LILIANA BAUTISTA SERPA
INGENIERO CIVIL

VºBº Jefe de Laboratorio



**CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA
PARA USO EN ELABORACION DE CONCRETO - ARENA, IQUITOS
2014.**

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
CEMENTO - ARENA**

f_c DE DISEÑO	:	175	Kg/cm ²		
ASENTAMIENTO	:	2 1/2" - 3 1/2"			
MARCA Y TIPO DE CEMENTO	:	SOL TIPO I,			
FACTOR CEMENTO	:	8.94	Bolsas/m ³		
RELACIÓN AGUA CEMENTO DE DISEÑO	:	0.75			
RELACIÓN AGUA CEMENTO DE OBRA	:	0.46			
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	1	: 3.89 /	19.55	Lt/Bolsa
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	1	: 3.44 /	19.55	Lt/Bolsa

CANTIDAD DE MATERIAL POR METRO CÚBICO

CEMENTO	:	380.0	Kg
AGREGADO FINO	:	1359.0	Kg
AGUA	:	285.0	Lts.
TOTAL DE MATERIAL		2,024.0	Kg

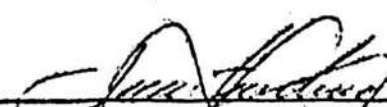
ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI, seguida de las experiencias registradas en el Laboratorio.

RECOMENDACIONES:

- El Diseño fue realizado con el contenido de humedad del agregado fino en el laboratorio.
- Se debe verificar el contenido de humedad del agregado antes de emplearlo en la mezcla, a fin de efectuar las correcciones por humedad.
- La cantidad de material por metro cúbico considera al agregado en condición seca.
- Los valores obtenidos corresponden solo para el tipo de agregado y cemento empleados para el presente diseño.

OBSERVACIONES :

- El cemento presentaba una parte de grumos en el momento de la preparación de la mezcla.


Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio de Mecánica de Suelos

LILIANA BAUTISTA SERPA
CIP N° 43893
INGENIERO CIVIL

V°B° Jefe de Laboratorio



CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA USO EN
ELABORACION DE CONCRETO - ARENA , IQUITOS 2014.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO-ARENA
ASTM C - 39

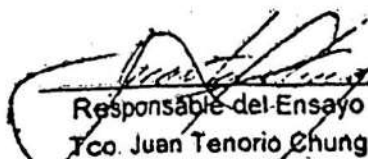
f'c de Diseño : 175 Kg/cm²

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/04/2015	27/04/2015	3	15.20	181.6	18,518	181	102	105
2	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/04/2015	27/04/2015	3	15.10	181.0	18,457	179	103	
3	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/04/2015	27/04/2015	3	15.20	196	19,986	181	110	

ESPECIFICACIONES : - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

OBSERVACIONES :
 - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de econocap en la parte superior e inferior.
 - Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 24 de abril de 2015.
 - El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
 - Las probetas fueron curadas 3 días.

RESULTADOS : - Con una resistencia promedio a la compresión de f'c = 105 Kg/cm².


Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio Mecánica de Suelos

LILIANA BAUTISTA SERPA
CIP N° 43823
INGENIERO CIVIL

V°B° Jefe de Laboratorio



CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA USO EN
ELABORACION DE CONCRETO - ARENA , IQUITOS 2014.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO-ARENA
ASTM C - 39

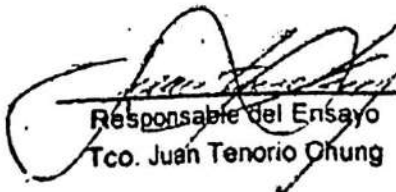
f'c de Diseño : 175 Kg/cm²

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/04/2015	01/05/2015	7	15.15	239.8	24,453	180	138	135
2	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/04/2015	01/05/2015	7	15.20	238.0	24,269	181	134	

ESPECIFICACIONES : - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

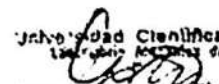
OBSERVACIONES : - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de econocap en la parte superior e inferior
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 24 de abril de 2015
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas 7 días.

RESULTADOS :: - Con una resistencia promedio a la compresión de f'c = 135 Kg/cm².


Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio de Mecánica de Suelos


LILIANA BAUTISTA SERPA
CIP N° 43873
INGENIERO CIVIL

V°B° Jefe de Laboratorio



CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA USO EN
ELABORACION DE CONCRETO - ARENA, IQUITOS 2014.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO-ARENA

ASTM C - 39

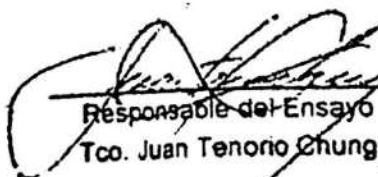
f'c de Diseño : 175 Kg/cm²

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/04/2015	08/05/2015	14	15.10	264.0	26,921	179	150	149
2	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/04/2015	08/05/2015	14	15.15	260.4	26,553	180	148	

ESPECIFICACIONES : - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

OBSERVACIONES :
 - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de econocap en la parte superior e inferior
 - Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 24 de abril de 2015
 - El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
 - Las probetas fueron curadas 14 días.

RESULTADOS : - Con una resistencia promedio a la compresión de f'c = 149 Kg/cm².


Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio de Mecánica de Suelos


LILIANA BANTISTA SERPA
C.º N.º 33823
INGENIERO CIVIL

VºBº Jefe de Laboratorio



CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA USO EN
ELABORACION DE CONCRETO - ARENA, IQUITOS 2014.

ENSAYO DE COMPRESIÓN
DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO-ARENA
ASTM C - 39

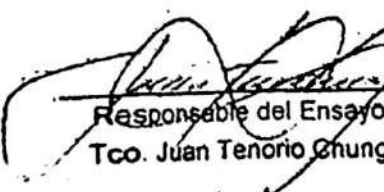
f'_c de Diseño : 175 Kg/cm²

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/04/2015	22/05/2015	28	15.20	315.4	32,162	181	178	179
2	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/04/2015	22/05/2015	28	15.20	317.6	32,388	181	179	

ESPECIFICACIONES : - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034

OBSERVACIONES : - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de econocap en la parte superior e inferior
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 24 de abril de 2015
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas 28 días.

RESULTADOS : - Con una resistencia promedio a la compresión de $f'_c = 179$ Kg/cm².


Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio de Mecánica de Suelos


LILIANA BALITISTA SERPA
CIP N° 43823
INGENIERO CIVIL

V°B Jefe de Laboratorio



**CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA
PARA USO EN ELABORACION DE CONCRETO - ARENA , IQUITOS
2014.**

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
CEMENTO - ARENA**

f_c DE DISEÑO	:	175	Kg/cm ²		
ASENTAMIENTO	:	2 1/2" - 3 1/2"			
MARCA Y TIPO DE CEMENTO	:	ANDINO TIPO I.			
FACTOR CEMENTO	:	8.94	Bolsas/m ³		
RELACIÓN AGUA CEMENTO DE DISEÑO	:	0.75			
RELACIÓN AGUA CEMENTO DE OBRA	:	0.47			
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	1	3.86	/	19.98 Lt/Bolsa
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	1	3.41	/	19.98 Lt/Bolsa

CANTIDAD DE MATERIAL POR METRO CÚBICO

CEMENTO	:	380.0 Kg
AGREGADO FINO	:	1348.4 Kg
AGUA	:	285.0 Lts.
TOTAL DE MATERIAL		2,013.4 Kg

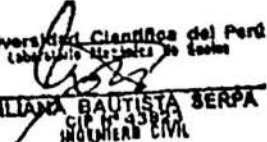
ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI, seguida de las experiencias registradas en el Laboratorio.

RECOMENDACIONES:

- El Diseño fue realizado con el contenido de humedad del agregado fino en el laboratorio.
- Se debe verificar el contenido de humedad del agregado antes de emplearlo en la mezcla, a fin de efectuar las correcciones por humedad.
- La cantidad de material por metro cúbico considera al agregado en condición seca.
- Los valores obtenidos corresponden solo para el tipo de agregado y cemento empleados para el presente diseño.


Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio de Mecánica de Suelos

LILLIANA BAUTISTA SERPA
CIP N° 43884
INGENIERA CIVIL
V°B Jefe de Laboratorio 88



CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA USO EN ELABORACION DE CONCRETO - ARENA , IQUITOS 2014.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO-ARENA
ASTM C - 39


'c de Diseño : 175 Kg/cm²

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaclado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	TESTIGO CON CEMENTO ANDINO TIPO I PM	24/04/2015	27/04/2015	3	15.30	106.0	10,809	184	59	60
2	TESTIGO CON CEMENTO ANDINO TIPO I PM	24/04/2015	27/04/2015	3	15.20	112.8	11,502	181	64	
3	TESTIGO CON CEMENTO ANDINO TIPO I PM	24/04/2015	27/04/2015	3	15.10	100	10,197	179	57	

ESPECIFICACIONES : - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

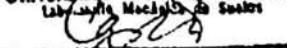
OBSERVACIONES : - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de econocap en la parte superior e inferior
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 24 de abril de 2015
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas 3 días.

RESULTADOS : - Con una resistencia promedio a la compresión de $f_c = 60$ Kg/cm².


Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio Mecánica de Suelos


LILLIANA BAUTISTA SERPA
CIP 43123
Ingeniero Civil

VºBº Jefe de Laboratorio



CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA USO EN ELABORACION DE CONCRETO - ARENA , IQUITOS 2014.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO-ARENA
ASTM C - 39

f_c de Diseño : 175 Kg/cm²

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaclado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	TESTIGO CON CEMENTO ANDINO TIPO I PM	24/04/2015	01/05/2015	7	15.20	168.0	16,927	181	94	92
2	TESTIGO CON CEMENTO ANDINO TIPO I PM	24/04/2015	01/05/2015	7	15.20	160.0	16,315	181	90	

ESPECIFICACIONES : - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

OBSERVACIONES : - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de eónocap en la parte superior e inferior
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 24 de abril de 2015
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas 7 días.

RESULTADOS : - Con una resistencia promedio a la compresión de $f_c = 92$ Kg/cm².

Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio Mecánica de Suelos

[Signature]
LILIANA BAUTISTA SERPA
CIP N° 45823
INGENIERO CIVIL

V°B° Jefe de Laboratorio



CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA USO EN
ELABORACION DE CONCRETO - ARENA , IQUITOS 2014.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO-ARENA
ASTM C - 39

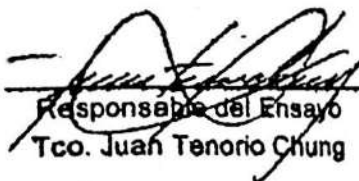
f'c de Diseño : 175 Kg/cm2

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaclado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obl. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
	TESTIGO CON CEMENTO ANDINO TIPO I PM	24/04/2015	08/05/2015	14	15.20	199.8	20,374	181	113	116
2	TESTIGO CON CEMENTO ANDINO TIPO I PM	24/04/2015	08/05/2015	14	15.30	212.2	21,638	184	118	

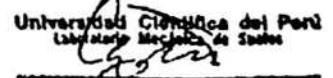
ESPECIFICACIONES : Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

OBSERVACIONES :
 - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de econocap en la parte superior e inferior
 - Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 24 de abril de 2015
 - El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
 - Las probetas fueron curadas 14 días.

RESULTADOS : - Con una resistencia promedio a la compresión de $f_c = 116 \text{ Kg/cm}^2$.


Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio Mecánica de Suelos

LILIANA BAUTISTA SERPA
CIP N° 43873
INGENIERO CIVIL
V°B° Jefe de Laboratorio



CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA USO EN
ELABORACION DE CONCRETO - ARENA , IQUITOS 2014.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO-ARENA
ASTM C - 39

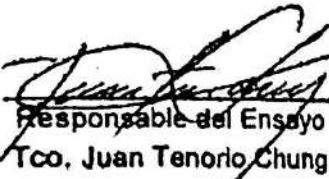
de Diseño : 175 Kg/cm²

Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Área (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
	TESTIGO CON CEMENTO ANDINO TIPO I PM	24/04/2015	22/05/2015	28	15.10	239.4	24,412	179	136	139
	TESTIGO CON CEMENTO ANDINO TIPO I PM	24/04/2015	22/05/2015	28	15.20	250.2	25,513	181	141	

ESPECIFICACIONES : - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

OBSERVACIONES :
 - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de econocap en la parte superior e inferior
 - Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 24 de abril de 2015
 - El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
 - Las probetas fueron curadas 28 días.

RESULTADOS : - Con una resistencia promedio a la compresión de $f_c = 139 \text{ Kg/cm}^2$.


Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio Mecánica de Suelos

LILIANA BAUTISTA SERPA
CIP N° 43873
INGENIERO CIVIL
V°B° Jefe de Laboratorio



**CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA
PARA USO EN ELABORACION DE CONCRETO - ARENA, IQUITOS
2014.**

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
CEMENTO - ARENA**

f _c DE DISEÑO	:	175	Kg/cm ²		
ASENTAMIENTO	:	2 1/2" - 3 1/2"			
MARCA Y TIPO DE CEMENTO	:	ARGOS TIPO Ico.			
FACTOR CEMENTO	:	8.94	Bolsas/m ³		
RELACIÓN AGUA CEMENTO DE DISEÑO	:	0.75			
RELACIÓN AGUA CEMENTO DE OBRA	:	0.46			
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	1	: 3.89	/	19.55 Lt/Bolsa
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	1	: 3.44	/	19.55 Lt/Bolsa

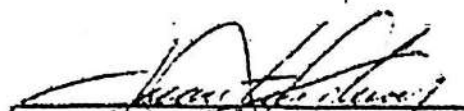
CANTIDAD DE MATERIAL POR METRO CÚBICO

CEMENTO	:	380.0 Kg
AGREGADO FINO	:	1359.0 Kg
AGUA	:	285.0 Lts.
TOTAL DE MATERIAL		2,024.0 Kg

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI, seguida de las experiencias registradas en el Laboratorio

RECOMENDACIONES:

- El Diseño fue realizado con el contenido de humedad del agregado fino en el laboratorio.
- Se debe verificar el contenido de humedad del agregado antes de emplearlo en la mezcla, a fin de efectuar las correcciones por humedad.
- La cantidad de material por metro cúbico considera al agregado en condición seca.
- Los valores obtenidos corresponden solo para el tipo de agregado y cemento empleados para el presente diseño.


 Responsable del Ensayo
 Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

LILIANA BAUTISTA SERPA
 CIP 103223
 INGENIERO CIVIL

V°B° Jefe de Laboratorio



CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA USO EN
ELABORACION DE CONCRETO - ARENA, IQUITOS 2014.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO-ARENA
ASTM C - 39


f'c de Diseño : 175 Kg/cm2

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Yaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	TESTIGO CON CEMENTO ARGOS TIPO Ico	24/04/2015	27/04/2015	3	15.20	76.8	7,811	181	43	42
2	TESTIGO CON CEMENTO ARGOS TIPO Ico	24/04/2015	27/04/2015	3	15.20	70.2	7,158	181	40	
3	TESTIGO CON CEMENTO ARGOS TIPO Ico	24/04/2015	27/04/2015	3	15.20	74	7,566	181	42	

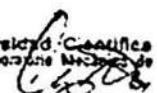
ESPECIFICACIONES : - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

OBSERVACIONES : - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 24 de abril de 2015.
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas 3 días.

RESULTADOS : - Con una resistencia promedio a la compresión de f'c = 42 Kg/cm2.


Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio Mecánica de Suelos

LILIANA BAUTISTA SERPA
CIP N° 43813
INGENIERO CIVIL

V°B° Jefe de Laboratorio



CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA USO EN
ELABORACION DE CONCRETO - ARENA , IQUITOS 2014.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO-ARENA
ASTM C - 39

f'_c de Diseño : 175 Kg/cm²

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaclado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	TESTIGO CON CEMENTO ARGOS TIPO Ico	24/04/2015	01/05/2015	7	15.20	86.0	8,770	181	48	50
2	TESTIGO CON CEMENTO ARGOS TIPO Ico	24/04/2015	01/05/2015	7	15.10	91.0	9,279	179	52	

ESPECIFICACIONES : - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

OBSERVACIONES : - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de econocap en la parte superior e inferior
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 24 de abril de 2015
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas 7 días.

RESULTADOS : - Con una resistencia promedio a la compresión de $f_c = 50$ Kg/cm².

Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio Mecánica de Suelos

LILIANA BAUTISTA SERPA
CIP N° 43823
INGENIERA CIVIL

V°B° Jefe de Laboratorio



CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA USO EN
ELABORACION DE CONCRETO - ARENA, IQUITOS 2014.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO-ARENA

ASTM C - 39

$f'c$ de Diseño : 175 Kg/cm²

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	TESTIGO CON CEMENTO ARGOS TIPO Ico	24/04/2015	08/05/2015	14	15.20	145.4	14,827	181	82	83
2	TESTIGO CON CEMENTO ARGOS TIPO Ico	24/04/2015	08/05/2015	14	15.20	148.0	15,092	181	83	

ESPECIFICACIONES : - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

OBSERVACIONES : - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 24 de abril de 2015.
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas 14 días.

RESULTADOS : - Con una resistencia promedio a la compresión de $f_c = 83$ Kg/cm².

Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio Mecánica de Suelos

LILIANA BAUTISTA SERPA
CIP N° 43823
INGENIERO CIVIL

VºBº Jefe de Laboratorio



CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA USO EN
ELABORACION DE CONCRETO - ARENA, IQUITOS 2014.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO-ARENA.
ASTM C - 39

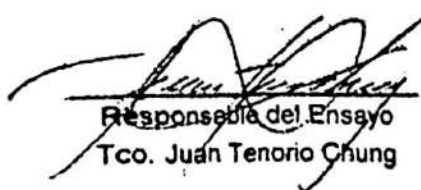
f 'c de Diseño : 175 Kg/cm²

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	TESTIGO CON CEMENTO ARGOS TIPO Ico	24/04/2015	22/05/2015	28	15 10	161.0	16,417	179	92	95
2	TESTIGO CON CEMENTO ARGOS TIPO Ico	24/04/2015	22/05/2015	28	15 10	171.4	17,478	179	98	

ESPECIFICACIONES : - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

OBSERVACIONES : - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de econocap en la parte superior e inferior
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 24 de abril de 2015
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas 28 días.

RESULTADOS : - Con una resistencia promedio a la compresión de f_c = 95 Kg/cm².


Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio de Mecánica de Suelos

LILIANA BAUTISTA SERPA
CIP N° 43823
INGENIERO CIVIL
VºBº Jefe de Laboratorio



**CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA
PARA USO EN ELABORACION DE CONCRETO - ARENA , IQUITOS
2014.**

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
CEMENTO - ARENA**

Pc DE DISEÑO	:	210	Kg/cm ²		
ASENTAMIENTO	:	2 1/2"	- 3 1/2"		
MARCA Y TIPO DE CEMENTO	:	SOL TIPO I.			
FACTOR CEMENTO	:	9.72	Bolsas/m ³		
RELACIÓN AGUA CEMENTO DE DISEÑO	:	0.69			
RELACIÓN AGUA CEMENTO DE OBRA	:	0.59			
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	1	: 3.35	/	25.08 Lt/Bolsa
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	1	: 3.10	/	25.08 Lt/Bolsa

CANTIDAD DE MATERIAL POR METRO CÚBICO

CEMENTO	:	413.0	Kg
AGREGADO FINO	:	1332.3	Kg
AGUA	:	285.0	Lts.
TOTAL DE MATERIAL		2,030.3	Kg

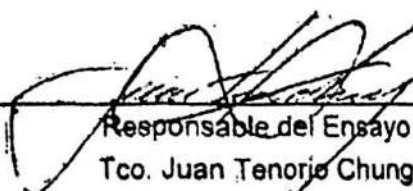
ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI, seguida de las experiencias registradas en el Laboratorio.

RECOMENDACIONES:

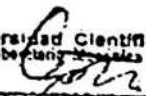
- El Diseño fue realizado con el contenido de humedad del agregado fino en el laboratorio.
- Se debe verificar el contenido de humedad del agregado antes de emplearlo en la mezcla, a fin de efectuar las correcciones por humedad.
- La cantidad de material por metro cúbico considera al agregado en condición seca.
- Los valores obtenidos corresponden solo para el tipo de agregado y cemento empleados para el presente diseño.

OBSERVACIONES :

- El cemento presentaba una parte de grumos en el momento de la preparación de la mezcla.


Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio de Mecánica de Suelos

LILIANA BAUTISTA SERPA
CIP N° 43893
INGENIERO CIVIL

V°B° Jefe de Laboratorio



CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA USO EN
ELABORACION DE CONCRETO - ARENA , IQUITOS 2014.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO-ARENA
ASTM C - 39

f'c de Diseño : 210 Kg/cm²

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	26/03/2015	3	15.20	249.8	25,473	181	141	141
2	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	26/03/2015	3	15.20	250.2	25,513	181	141	
3	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	26/03/2015	3	15.30	255	26,003	194	141	

ESPECIFICACIONES : - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P 339 034.

OBSERVACIONES : - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de econocap en la parte superior e inferior
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 23 de marzo de 2015
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas 3 días.

RESULTADOS : - Con una resistencia promedio a la compresión de f'c = 141 Kg/cm².



Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung

Universidad Científica del Perú
Laboratorio Mecánica de Suelos

LILIANA BAUTISTA SERPA
CIP 4043873
INGENIERO CIVIL

VºBº Jefe de Laboratorio



CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA USO EN
ELABORACION DE CONCRETO - ARENA , IQUITOS 2014.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO-ARENA
ASTM C - 39

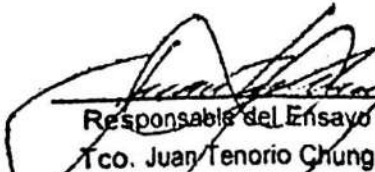
f'c de Diseño : 210 Kg/cm²

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaclado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	30/03/2015	7	15.20	289.0	30,490	181	168	169
2	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	30/03/2015	7	15.20	287.4	29,307	181	162	
3	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	30/03/2015	7	15.20	312	31,836	181	176	


ESPECIFICACIONES : - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

OBSERVACIONES : - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de econocap en la parte superior e inferior
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 23 de marzo de 2015
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas 7 días.

RESULTADOS : - Con una resistencia promedio a la compresión de f'c = 169 Kg/cm².


Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio Mecánica de Suelos

LILIANA BAUTISTA SERPA
CIP N° 23823
INGENIERA CIVIL

V°B° Jefe de Laboratorio



CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA USO EN
ELABORACION DE CONCRETO - ARENA , IQUITOS 2014.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO-ARENA
ASTM C - 39

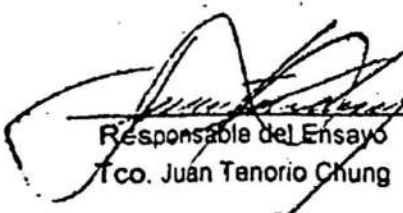
f'c de Diseño = 210 Kg/cm²

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaceo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	06/04/2015	14	15 20	322.8	32,916	181	182	185
2	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	06/04/2015	14	15 10	327.8	33,426	179	187	
3	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	06/04/2015	14	15.10	327	33,365	179	186	

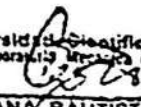
ESPECIFICACIONES : - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

OBSERVACIONES :
 - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de econocap en la parte superior e inferior
 - Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 23 de marzo de 2015
 - El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
 - Las probetas fueron curadas 14 días.

RESULTADOS : - Con una resistencia promedio a la compresión de f'c = 185 Kg/cm².


Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio Mecánica de Suelos

LILIANA BAUTISTA SERPA
CIP N° 43823
INGENIERA CIVIL
V°B° Jefe de Laboratorio



CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA USO EN
ELABORACION DE CONCRETO - ARENA , IQUITOS 2014.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO-ARENA

ASTM C - 39

f'c de Diseño : 210 Kg/cm²

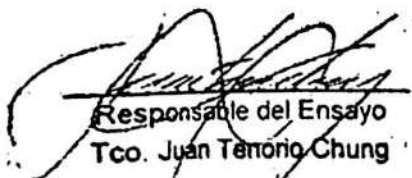
N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15.30	382.8	39,035	184	212	220
2	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15.20	380.6	38,810	181	214	
3	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15.20	381.6	38,912	181	215	
4	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15.15	388.6	39,626	180	220	
5	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15.15	391.2	39,891	180	222	
6	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15.15	388.4	39,606	180	220	
7	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15.20	393.6	40,136	181	222	
8	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15.15	386.2	39,381	180	219	
9	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15.20	399.4	40,727	181	225	
10	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15.10	384.0	39,157	179	219	
11	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15.15	391.2	39,891	180	222	
12	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15.20	397.4	40,524	181	224	
13	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15.15	382.6	39,014	180	217	
14	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15.10	396.0	40,381	179	226	
15	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15.10	383.0	39,055	179	218	
16	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15.10	381.6	38,912	179	217	
17	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15.15	388.4	39,606	180	220	
18	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15.20	393.2	40,095	181	222	
19	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15.10	380.6	38,810	179	217	
20	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15.10	396.6	40,442	179	226	
21	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15.15	381.2	38,872	180	216	
22	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15.20	388.0	39,565	181	219	
23	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15.10	381.8	38,933	179	218	
24	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15.10	388.0	39,565	179	221	

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
25	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15 15	398.4	40,825	180	228	
26	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15 10	389.8	39,749	179	222	
27	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15 15	388.6	39,626	180	220	
28	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15 15	381.2	38,872	180	216	
29	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15.20	398.2	40,605	181	224	
30	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	23/03/2015	20/04/2015	28	15.10	396	40,340	179	225	


ESPECIFICACIONES : - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

OBSERVACIONES : - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de econocap en la parte superior e inferior
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 23 de marzo de 2015
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas 28 días.

RESULTADOS : - Con una resistencia promedio a la compresión de $f_c = 220 \text{ Kg/cm}^2$.


Responsable del Ensayo
Tco. Juan Toranzo Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio Mecánica de Soportes

LILIANA BAUTISTA SERPA
CIP N° 43843
INGENIERO CIVIL
V°B° Jefe de Laboratorio



**CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA
PARA USO EN ELABORACION DE CONCRETO - ARENA , IQUITOS
2014.**

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
CEMENTO - ARENA**

f_c DE DISEÑO	:	140	Kg/cm ²		
ASENTAMIENTO	:	2 1/2" - 3 1/2"			
MARCA Y TIPO DE CEMENTO	:	SOL TIPO I.			
FACTOR CEMENTO	:	8.18	Bolsas/m ³		
RELACIÓN AGUA CEMENTO DE DISEÑO	:	0.82			
RELACIÓN AGUA CEMENTO DE OBRA	:	0.55			
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	1	: 4.29	/	23.38 Lt/Bolsa
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	1	: 3.84	/	23.38 Lt/Bolsa

CANTIDAD DE MATERIAL POR METRO CÚBICO

CEMENTO	:	347.6	Kg
AGREGADO FINO	:	1388.4	Kg
AGUA	:	285.0	Lts.
TOTAL DE MATERIAL		2,021.0	Kg

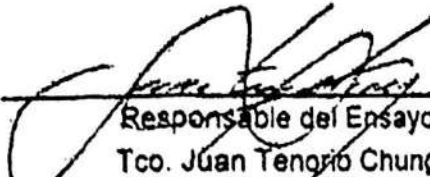
ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI, seguida de las experiencias registradas en el Laboratorio.

RECOMENDACIONES:

- El Diseño fue realizado con el contenido de humedad del agregado fino en el laboratorio.
- Se debe verificar el contenido de humedad del agregado antes de emplearlo en la mezcla, a fin de efectuar las correcciones por humedad.
- La cantidad de material por metro cúbico considera al agregado en condición seca.
- Los valores obtenidos corresponden solo para el tipo de agregado y cemento empleados para el presente diseño.

OBSERVACIONES :

- El cemento presentaba una parte de grumos en el momento de la preparación de la mezcla.


Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio de Mecánica de Suelos

LILIANA SALVATERRA SERPA
CIP 145573
Ingeniero Civil

V°B° Jefe de Laboratorio



CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA USO EN
ELABORACION DE CONCRETO - ARENA , IQUITOS 2014.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO-ARENA
ASTM C - 39

f'_c de Diseño : 140 Kg/cm²

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaclado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	28/03/2015	3	15.20	148.8	14,969	181	83	86
2	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	28/03/2015	3	15.20	157.2	16,030	181	89	

ESPECIFICACIONES : - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

OBSERVACIONES : - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 25 de marzo de 2015
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas 3 días.

RESULTADOS : - Con una resistencia promedio a la compresión de $f'_c = 86$ Kg/cm².



Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung

Universidad Científica del Perú
Laboratorio Mecánica de Suelos

LILIANA BAUTISTA SERPA
Ingeniera Civil

VºBº Jefe de Laboratorio



CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA USO EN
ELABORACION DE CONCRETO - ARENA , IQUITOS 2014.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO-ARENA

ASTM C - 39

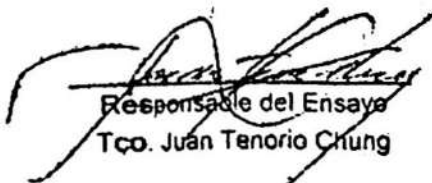
f'c de Diseño : 140 Kg/cm2

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaclado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	01/04/2015	7	15.20	188.4	19,211	181	106	108
2	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	01/04/2015	7	15.10	192.2	19,599	179	109	

ESPECIFICACIONES : - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.


OBSERVACIONES : - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 25 de marzo de 2015.
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas 7 días.

RESULTADOS : - Con una resistencia promedio a la compresión de $f_c = 108 \text{ Kg/cm}^2$.


Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio Mecánica de Suelos


LILLIANA BAUTISTA SERPA
CIP N° 43873
INGENIERO CIVIL

V°B° Jefe de Laboratorio



CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA USO EN
ELABORACION DE CONCRETO - ARENA , IQUITOS 2014.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO-ARENA
ASTM C - 39

f 'c de Diseño : 140 Kg/cm2

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	08/04/2015	14	15 20	212.4	21,659	181	120	120
2	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	08/04/2015	14	15.20	211.0	21,516	181	119	

ESPECIFICACIONES : - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

OBSERVACIONES : - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de econocap en la parte superior e inferior
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 25 de marzo de 2015
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas 14 días.

RESULTADOS : - Con una resistencia promedio a la compresión de f'c = 120 Kg/cm2.



Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung

Universidad Científica del Perú
Laboratorio Mecánica de Suelos

LILIANA BAUTISTA SERPA
CIP N° 43923
INGENIERO CIVIL

V°B° Jefe de Laboratorio



CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA USO EN
ELABORACION DE CONCRETO - ARENA, IQUITOS 2014.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO-ARENA

ASTM C - 39

$f'c$ de Diseño : 140 Kg/cm²

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaclado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Díam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	22/04/2015	28	15.20	250.0	25,493	181	141	
2	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	22/04/2015	28	15.00	240.4	24,514	177	138	
3	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	22/04/2015	28	15.20	256.8	26,186	181	145	
4	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	22/04/2015	28	15.20	259.0	26,411	181	146	
6	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	22/04/2015	28	15.20	257.8	26,288	181	145	
6	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	22/04/2015	28	15.20	268.4	27,369	181	151	
7	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	22/04/2015	28	15.10	252.2	25,717	179	144	
8	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	22/04/2015	28	15.20	278.4	28,389	181	157	
9	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	22/04/2015	28	15.20	246.4	25,126	181	139	
10	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	22/04/2015	28	15.30	249.4	25,432	184	138	
11	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	22/04/2015	28	15.20	252.6	25,758	181	142	
12	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	22/04/2015	28	15.20	251.8	25,676	181	142	
13	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	22/04/2015	28	15.10	258.2	26,125	179	146	
14	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	22/04/2015	28	14.90	262.4	26,757	174	154	
15	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	22/04/2015	28	15.20	248.0	25,289	181	140	
16	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	22/04/2015	28	15.30	262.0	26,756	184	156	
17	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	22/04/2015	28	15.10	241.6	24,636	179	138	
18	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	22/04/2015	28	15.20	251.8	25,676	181	142	
19	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	22/04/2015	28	15.20	248.8	25,371	181	140	
20	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	22/04/2015	28	15.20	250.2	25,513	181	141	

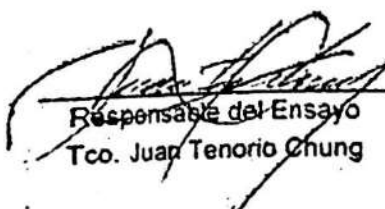
145

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
21	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	22/04/2015	28	15.20	262.6	26,778	181	148	
22	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	22/04/2015	28	15.20	266.4	27,185	181	150	
23	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	22/04/2015	28	15.20	256.4	26,148	181	144	
24	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	25/03/2015	22/04/2015	28	15.10	256.0	26,105	179	146	

ESPECIFICACIONES : - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034

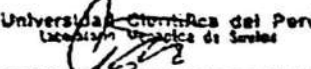
OBSERVACIONES : - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de econocap en la parte superior e inferior
 - Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 25 de marzo de 2015
 - El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
 - Las probetas fueron curadas 28 días.

RESULTADOS : - Con una resistencia promedio a la compresión de $f_c = 145 \text{ Kg/cm}^2$.


 Responsable del Ensayo
 Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
 Laboratorio de Mecánica de Suelos


 LILIANA BAUTISTA SERPA
 CIP N° 43823
 INGENIERO CIVIL

VºBº Jefe de Laboratorio



**CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA
PARA USO EN ELABORACION DE CONCRETO - ARENA, IQUITOS
2014.**

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
CEMENTO - ARENA**

f_c DE DISEÑO	:	175	Kg/cm ²		
ASENTAMIENTO	:	2 1/2"	- 3 1/2"		
MARCA Y TIPO DE CEMENTO	:	SOL TIPO I.			
FACTOR CEMENTO	:	8.94	Bolsas/m ³		
RELACIÓN AGUA CEMENTO DE DISEÑO	:	0.75			
RELACIÓN AGUA CEMENTO DE OBRA	:	0.62			
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	1	: 3.74	/	26.35 Lt/Bolsa
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	1	: 3.44	/	26.35 Lt/Bolsa

CANTIDAD DE MATERIAL POR METRO CÚBICO

CEMENTO	:	380.0 Kg
AGREGADO FINO	:	1359.0 Kg
AGUA	:	285.0 Lts.
TOTAL DE MATERIAL		2,024.0 Kg

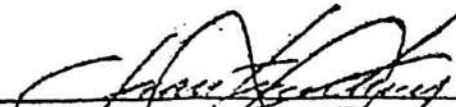
ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI, seguida de las experiencias registradas en el Laboratorio.

RECOMENDACIONES:

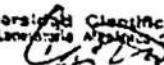
- El Diseño fue realizado con el contenido de humedad del agregado fino en el laboratorio.
- Se debe verificar el contenido de humedad del agregado antes de emplearlo en la mezcla, a fin de efectuar las correcciones por humedad.
- La cantidad de material por metro cúbico considera al agregado en condición seca.
- Los valores obtenidos corresponden solo para el tipo de agregado y cemento empleados para el presente diseño.

OBSERVACIONES :

- El cemento presentaba una parte de grumos en el momento de la preparación de la mezcla.


Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio de Mecánica de Suelos

LILIANA BAUTISTA SERPA
CIP N° 43823
INGENIERO CIVIL

V°B° Jefe de Laboratorio



CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA USO EN
ELABORACION DE CONCRETO - ARENA, IQUITOS 2014.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO-ARENA
ASTM C - 39

f'c de Diseño : 175 Kg/cm²

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	27/03/2015	3	15 20	191.4	19,517	181	108	107
2	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	27/03/2015	3	15 20	193.8	19,762	181	109	
3	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	27/03/2015	3	15 20	186	18,926	181	105	

ESPECIFICACIONES : - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

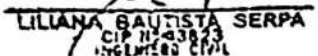
OBSERVACIONES : - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de econocap en la parte superior e inferior
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 24 de marzo de 2015
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas 3 días.

RESULTADOS : - Con una resistencia promedio a la compresión de f'c = 107 Kg/cm².


Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio de Mecánica de Suelos


LILIANA BAUTISTA SERPA
CIP 1743823
INGENIERO CIVIL

V°B° Jefe de Laboratorio



CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA USO EN
ELABORACION DE CONCRETO - ARENA, IQUITOS 2014.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO-ARENA
ASTM C - 39


f'c de Diseño : 175 Kg/cm²

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	31/03/2015	7	15.20	235.2	23,984	181	133	136
2	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	31/03/2015	7	15.20	253.0	25,799	181	143	
3	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	31/03/2015	7	15.20	236	24,045	181	133	

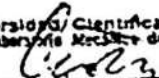
ESPECIFICACIONES : - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

OBSERVACIONES : - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 24 de marzo de 2015
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas 7 días.

RESULTADOS : - Con una resistencia promedio a la compresión de $f_c = 136$ Kg/cm².


Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio Mecánica de Suelos

LILIANA BAUTISTA SERPA
CIP N° 43823
INGENIERO CIVIL

V°B° Jefe de Laboratorio



CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA USO EN
ELABORACION DE CONCRETO - ARENA, IQUITOS 2014.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO-ARENA
ASTM C - 39

f'c de Diseño : 175 Kg/cm²

N° Mst.	Estructura o identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	07/04/2015	14	15.20	285.4	27,063	181	150	150
2	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	07/04/2015	14	15.20	266.8	27,206	181	150	
3	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	07/04/2015	14	15.20	267	27,186	181	150	

ESPECIFICACIONES : - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

OBSERVACIONES : - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de econocap en la parte superior e inferior
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 24 de marzo de 2015
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas 14 días.

RESULTADOS : - Con una resistencia promedio a la compresión de f'c = 150 Kg/cm².


Responsable del Ensayo
Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
Laboratorio de Mecánica de Suelos

LILIANA BAUTISTA SERPA
CIP N° 33823
INGENIERO CIVIL

V°B° Jefe de Laboratorio



CANTERAS DE ARENA DEL ÁMBITO DE CENTRO ARENAL - ASTORIA PARA USO EN
ELABORACION DE CONCRETO - ARENA, IQUITOS 2014.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO-ARENA
ASTM C - 39

f'c de Diseño

175 Kg/cm²

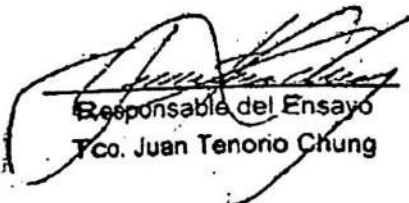
N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaclado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.20	314.0	32,019	181	177	178
2	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.10	310.4	31,652	179	177	
3	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.10	323.0	32,937	179	184	
4	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.20	318.4	32,264	181	178	
5	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.20	313.0	31,917	181	178	
6	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.20	309.2	31,530	181	174	
7	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.10	311.0	31,713	179	177	
8	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.20	318.8	32,509	181	180	
9	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.20	308.4	31,448	181	174	
10	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.20	317.6	32,386	181	179	
11	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.20	305.4	31,142	181	172	
12	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.10	316.6	32,284	179	180	
13	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.20	307.4	31,346	181	173	
14	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.20	314.4	32,060	181	177	
15	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.20	310.4	31,652	181	175	
16	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.20	328.6	33,508	181	185	
17	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.20	315.6	32,182	181	178	
18	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.10	319.2	32,549	179	182	
19	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.20	328.4	33,487	181	185	
20	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.20	315.0	32,121	181	177	
21	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.20	316.4	32,264	181	178	
22	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.10	316.8	32,305	179	180	
23	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.20	313.6	31,978	181	177	
24	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.20	318.8	32,509	181	180	

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaclado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Ros. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
25	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.00	302.6	30.857	177	174	
26	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.10	312.6	31.876	179	178	
27	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.20	309.2	31.530	181	174	
28	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.10	318.2	32.447	179	181	
29	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.10	305.6	31.183	179	174	
30	TESTIGO CON CEMENTO SOL TIPO I	24/03/2015	21/04/2015	28	15.10	317.6	32.386	179	181	

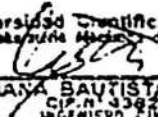
ESPECIFICACIONES : -- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

OBSERVACIONES :
 - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de econocap en la parte superior e inferior
 - Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 24 de marzo de 2015
 - El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
 - Las probetas fueron curadas 28 días.

RESULTADOS : - Con una resistencia promedio a la compresión de $f_c = 178 \text{ Kg/cm}^2$.


 Responsable del Ensayo
 Tco. Juan Tenorio Chung



Universidad Científica del Perú
 Laboratorio Mecánica de Suelos

 LILIANA BAUTISTA SERPA
 CIP. N° 33823
 INGENIERO CIVIL
 V°B° Jefe de Laboratorio

CONCLUSIONES

- Con los resultados de la presente investigación concluimos que las canteras de arena del ámbito de Centro Arenal- Astoria, son una alternativa para uso en elaboración de concreto-arena, por el tamaño de los agregados y por la clasificación de las mismas señaladas en la presente tesis.
- Los valores de las proporciones a/c para el diseño de mezcla fueron determinados para obtener resultados exactos a la resistencia especificada ($f'c$), las proporciones a/c para las resistencias especificadas de 210, 175 y 140 kg/cm² son 0.69, 0.75 y 0.82 respectivamente.
- Existe un volumen total de 4'549,428.84 m³ aproximadamente, los cuales hacen que estas canteras no representen el futuro de la construcción.
- De los resultados obtenidos se puede concluir que los agregados existentes en las canteras del ámbito de Centro Arenal- Astoria, para su uso en elaboración de concreto-arena en la ciudad de Iquitos, tendrán una duración aproximada de 7.10 años según la proyección del consumo anual 2014 – Iquitos.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que en el ámbito de Centro Arenal- Astoria, exista un control adecuado para la explotación de los agregados en sus diferentes usos para la construcción, considerando el volumen de este material y su duración en años.
- Que como alternativa para uso se realice proyectos de accesibilidad a dicha cantera por ser una alternativa para uso en la construcción ya que en la actualidad se viene extrayendo de la zona de Peña Negra que según la proyección estaría terminando su extracción por la poca existencia del mismo.
- Se recomienda el uso de la ACB para elaboración de concreto-arena, para diseños de 210, 175 y 140 kg/cm², de preferencia con Cemento Portland Tipo I, de marca "SOL".
- Se recomienda la explotación de la cantera de Astoria por la constante extracción de la ACB para diferentes trabajos.
- Se recomienda el uso de aditivos reductores de agua (Plastificantes = Aditivo que permite disminuir la cantidad de agua necesaria para obtener una determinada consistencia), para el uso en elaboración de concreto-arena, el agregado posee un módulo de fineza de 0.91 y su superficie específica es de 62.23 cm²/gr, por lo tanto su porcentaje de absorción es de 0.82%, ocasionando el uso obligado de aditivos reductores de agua, de esta forma obtener las resistencias requeridas.
- El agregados, por lo tanto este agregados no deben ser usados para la fabricación de concretos
- No se recomienda el uso del agregado en obras de pavimentaciones, por tener un porcentaje promedio de 16.89% pasando la malla N° 200, no cumple con las especificaciones generales de la norma ASTM C-33.
- Se recomienda a los graduados de la Universidad Científica del Perú de la escuela de Ingeniería Civil continuar con las investigaciones de las propiedades mecánicas de estas canteras, cuyo trabajo inicial se realizó en nuestra condición de egresados de la escuela profesional en mención, por constituir un aporte de la Universidad Científica del Perú al desarrollo de la industria de la construcción en Loreto.

BIBLIOGRAFIA

- Universidad Científica Del Perú, Facultad de Ingeniería Civil - **Informe final “Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto-arena, utilizando agregado fino de la cantera bocanegra del sector de peña negra, distrito de san juan bautista”** presentado por **DAVILA PANDURO David y VARGAS ROJAS, Eric Joe** – Iquitos – Perú – 2006.
- Álvarez, M.; Pineda G.; otros, 2005. “Evaluación de canteras de arena del ámbito de Peña Negra-Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas-Loreto, 2005”, Tomo 1. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil, Universidad Particular de Iquitos, Iquitos, 265 pp.
- Proyecto Nacional de Investigación **“SABLOCRETE, BÉTONS DE SABLE”** – **P. BERGA, C. MARMOTTAN** – Editorial Bonnet – 1994.
- Enrique Rivva López “Diseño de Mezcla – Segunda Edición 2007”.
- Claudia Morales Aquituari, Adriana Gianella Ugaz Sánchez – “Delimitación del Área y Volumen Explotable de Arena Para Construcción de las Canteras del Centro Poblado Menor Astoria y Comunidad Nativa Centro Arenal, Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Region Loreto” - Informe de Trabajo de Proyección Social y Extensión Universitaria – Facultad de Ciencias e Ingeniería – Escuela Profesional de Ingeniería Civil – 2014.
- Álvarez Luis y Irigoín U. – “Efectos de la extracción y comercialización de arena cuarzosa blanca de canteras del área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta 2009-2010” - Tesis de grado de Maestría - UNAP 2014.
- Instituto de la Construcción y Gerencia **“EL CONCRETO DE ARENA”** **ING. ANA BIONDI S.** – Boletín Informativo 337-02EI – 20.
- **RAMIREZ M.**2008.”Sostenibilidad de la explotación de materiales de construcción en el valle de Aburrá”. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín.

ANEXOS

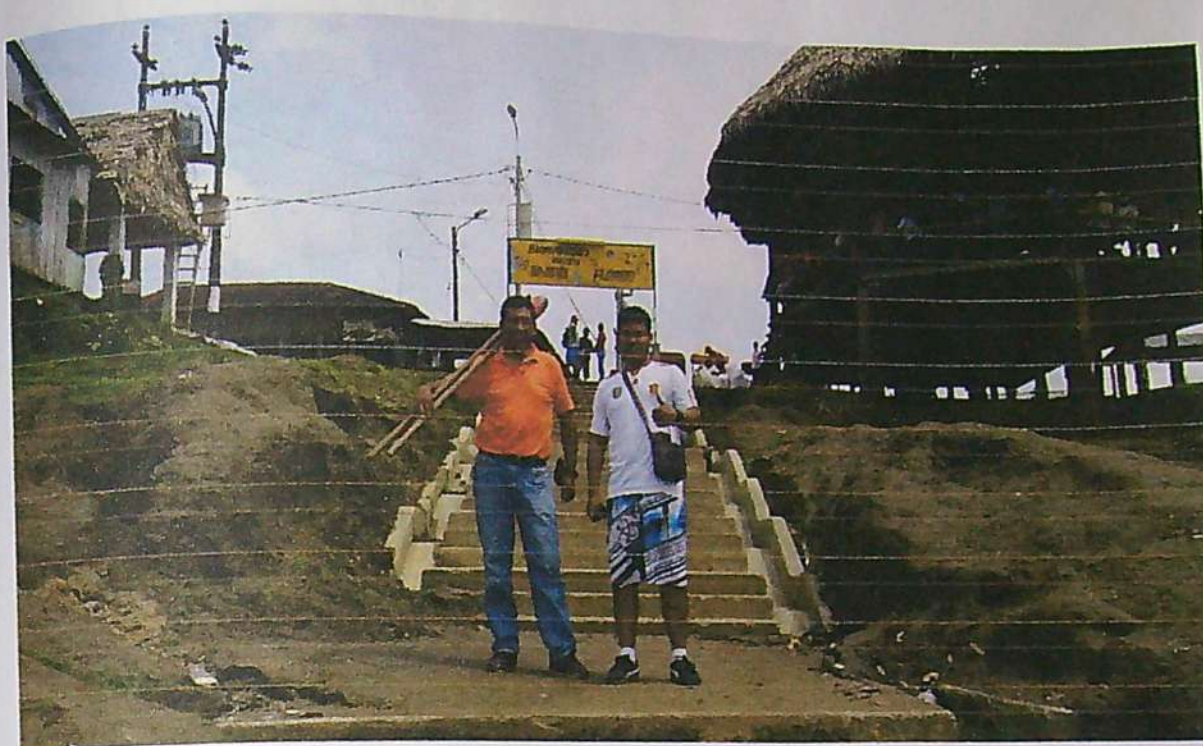


Foto 1: Puerto Principal de Barrio Florido desde donde inicia el recorrido hasta el Área de investigación Ámbito de Astoria - Centro Arenal.



Foto 2: Visita y exploración de cantera Centro arenal – Astoria.

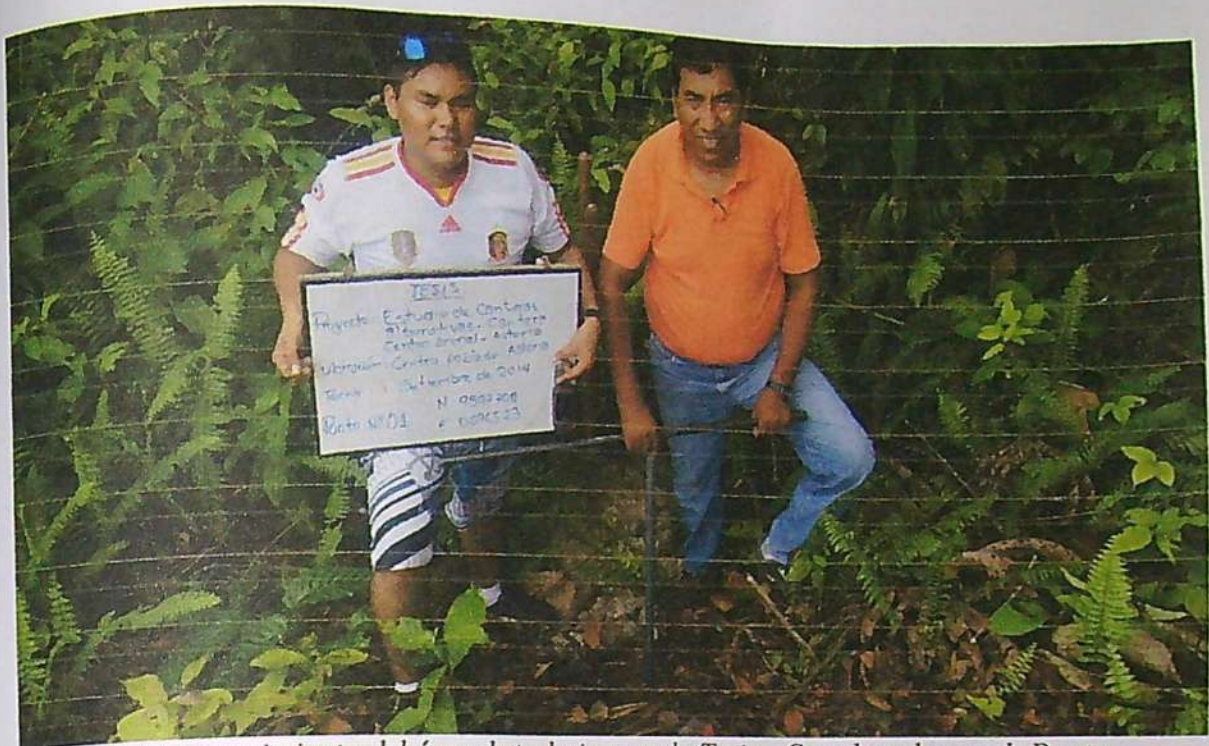


Foto 3: Reconocimiento del área de trabajo para la Tesis – Coordenadas en el Punto N° 01.



Foto 4: Reconocimiento del área de trabajo para la Tesis – Coordenadas en el Punto N° 02.

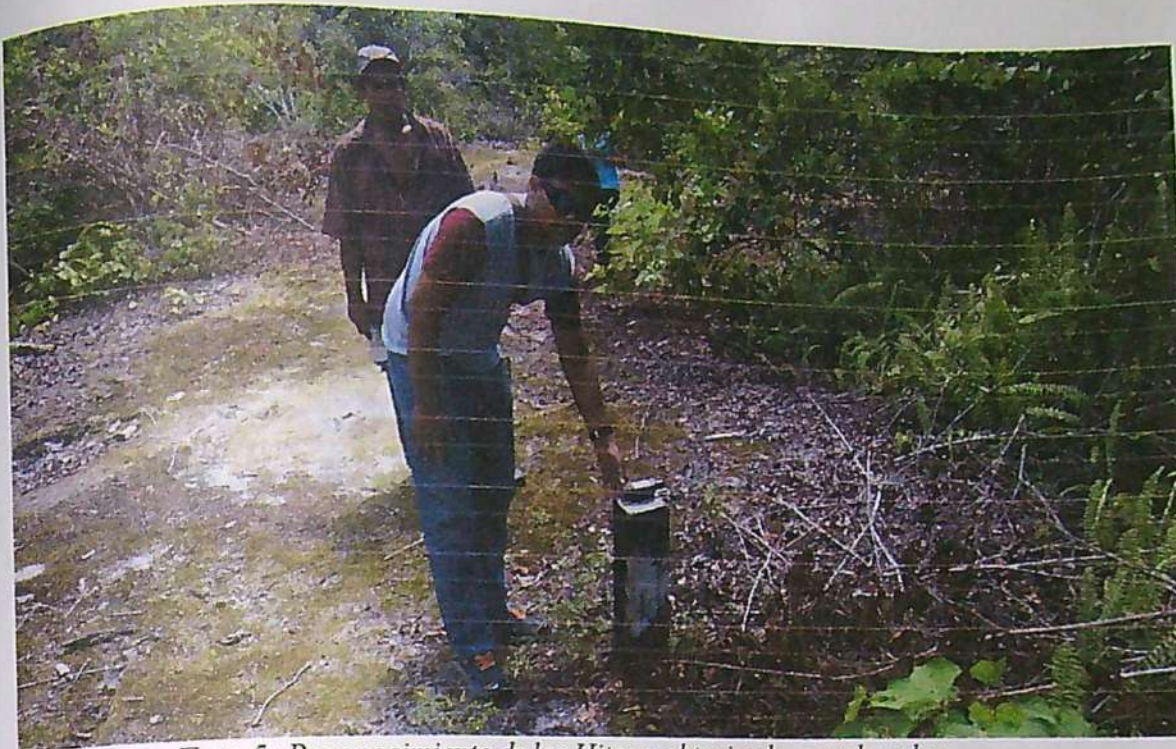


Foto 5: Reconocimiento de los Hitos y obteniendo coordenadas.

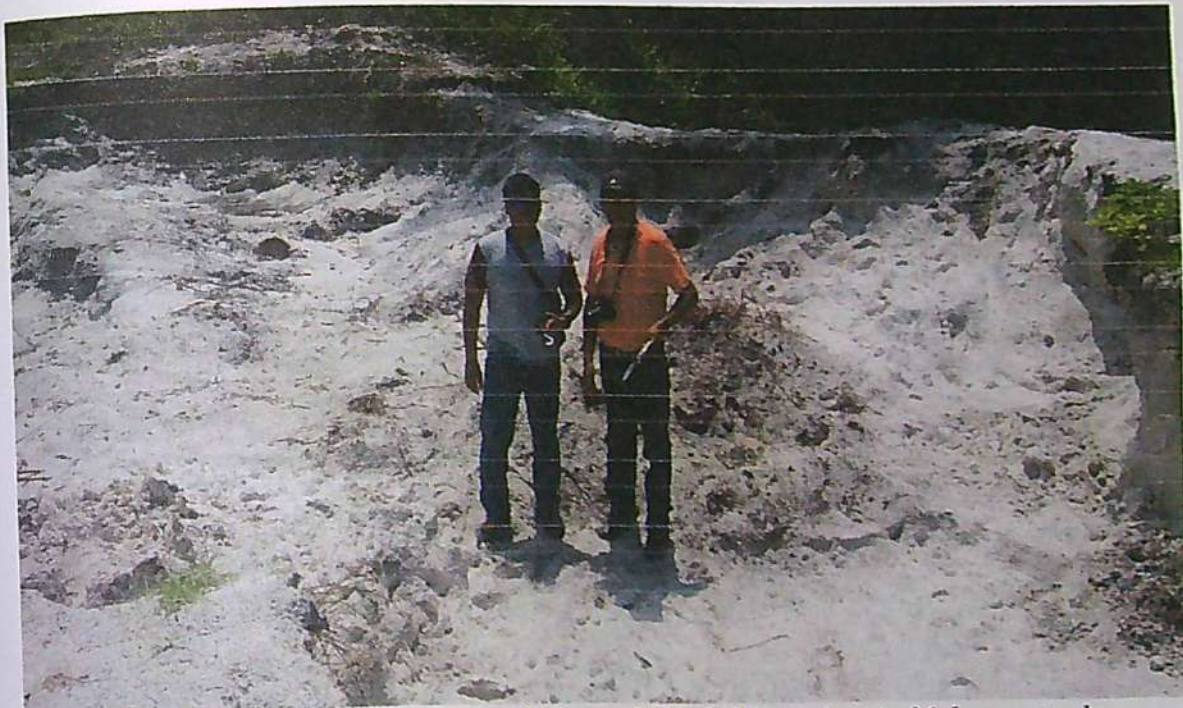


Foto 6: Reconocimiento de canteras de Centro Poblado Menor Astoria-06 de agosto de 2014.

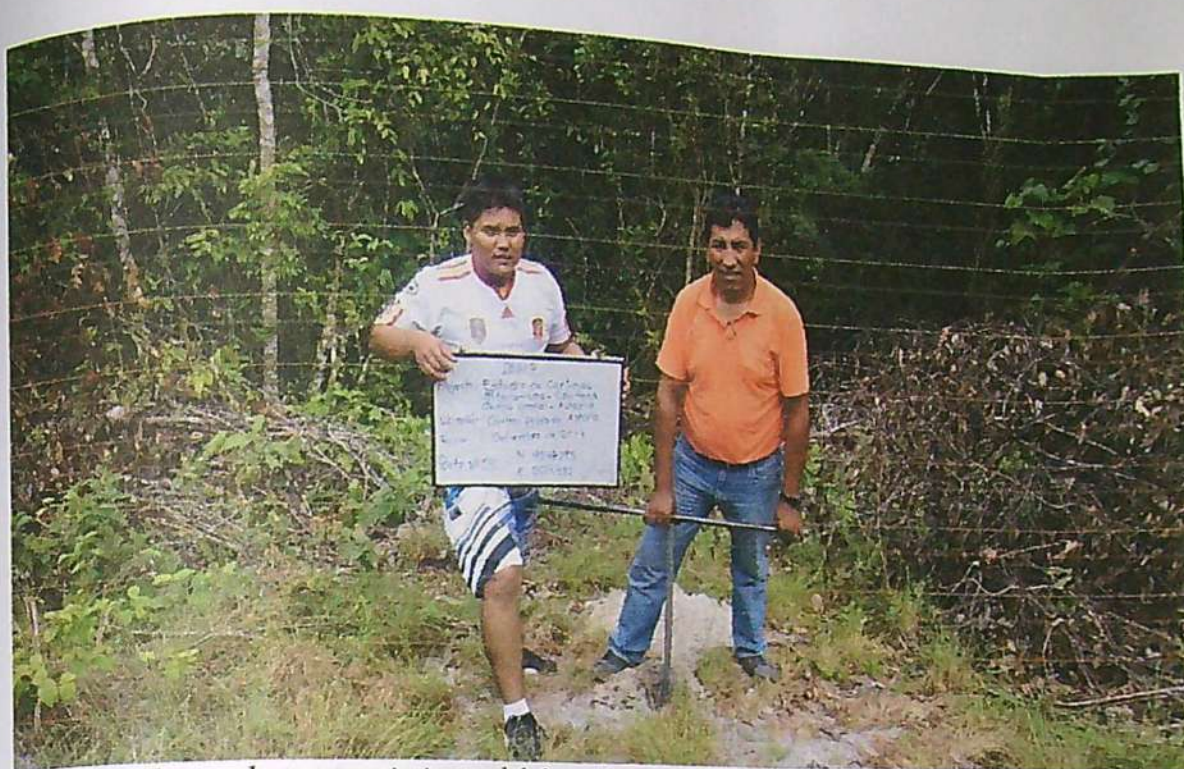


Foto 7: Haciendo reconocimiento del área de trabajo para la Tesis – Coordenadas en el Punto N° 03.

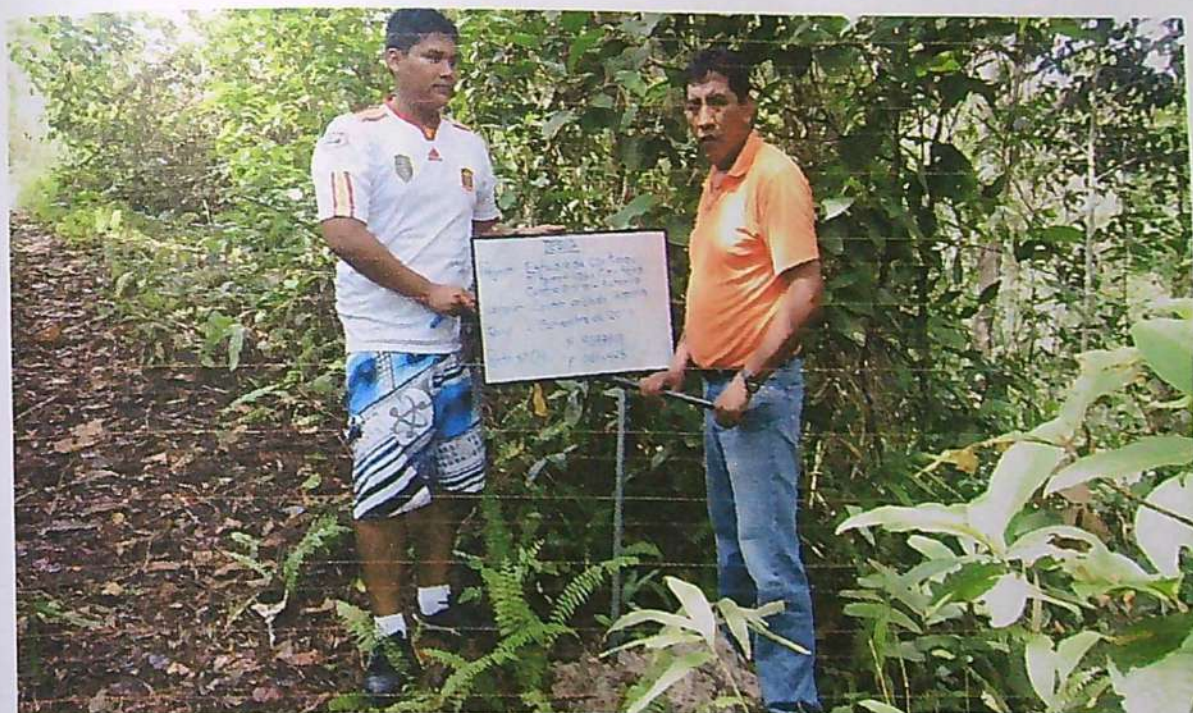


Foto 8: Haciendo reconocimiento del área de trabajo para la Tesis – Coordenadas en el Punto N° 04.



Foto 9: Observando Material de Cantera que será extraído y transportado a la ciudad de Iquitos para su análisis en el Laboratorio de Mecánica de suelos y Ensayo de Materiales de la UCP.



Foto 10: Extrayendo material de cantera del Centro Poblado Menor Astoria para ser transportado a Iquitos para el análisis de laboratorio en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales de la UCP.



Foto 11: Material extraído de las Canteras del Ámbito de Astoria - Centro Arenal para ser transportado a Iquitos para el análisis de laboratorio en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales de la UCP.



Foto 12: Material de Cantera listo para ser transportado a la ciudad de Iquitos para su análisis en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales de la UCP.



Foto 13: Material de Cantera siendo transportado mediante vía fluvial a la ciudad de Iquitos

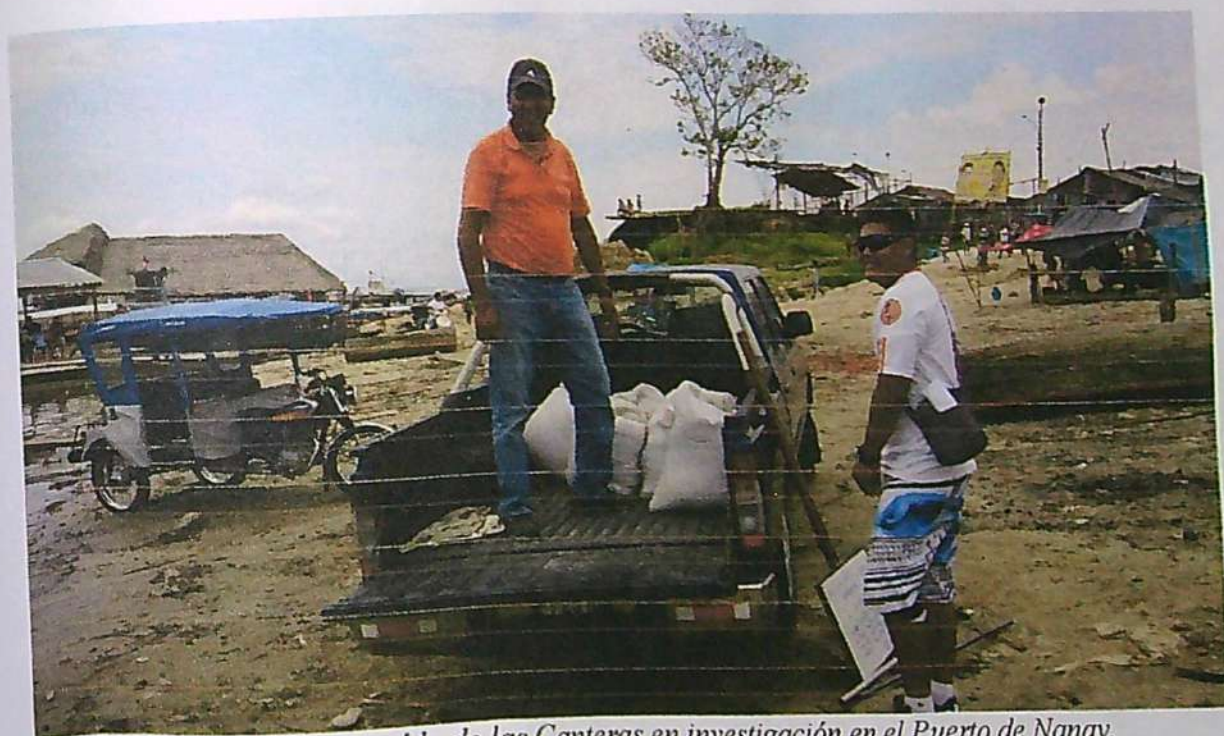


Foto 14: Material extraído de las Canteras en investigación en el Puerto de Nanay, Iquitos; listo para ser transportando al laboratorio de Mecánica de suelos de la UCP.

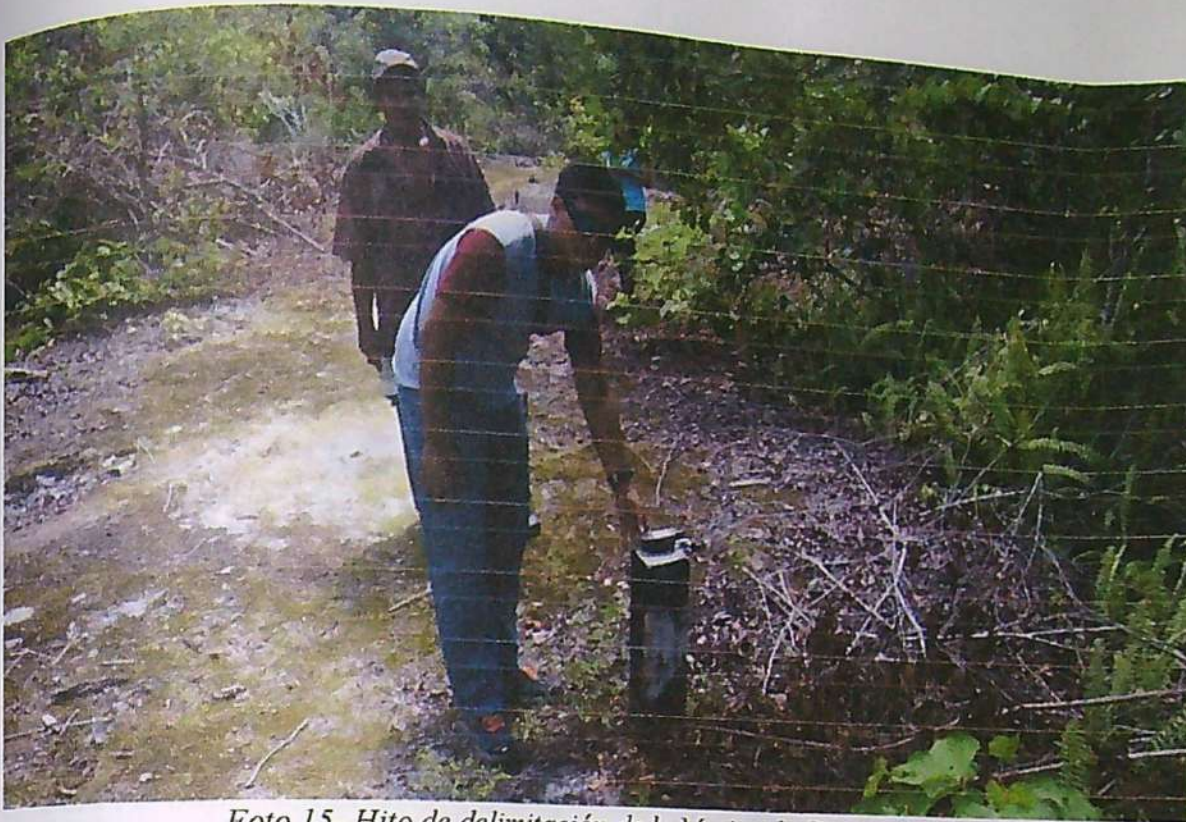


Foto 15- Hito de delimitación de la Marina de Guerra.



Foto 16- Los equipos topográficos, estación total y GPS, levantamiento topográfico del área de la Tesis.



Foto 17- Inspección de existencia de agregado en el área topográfica de la Tesis.



Foto 18: Pruebas y ensayos en laboratorio I.

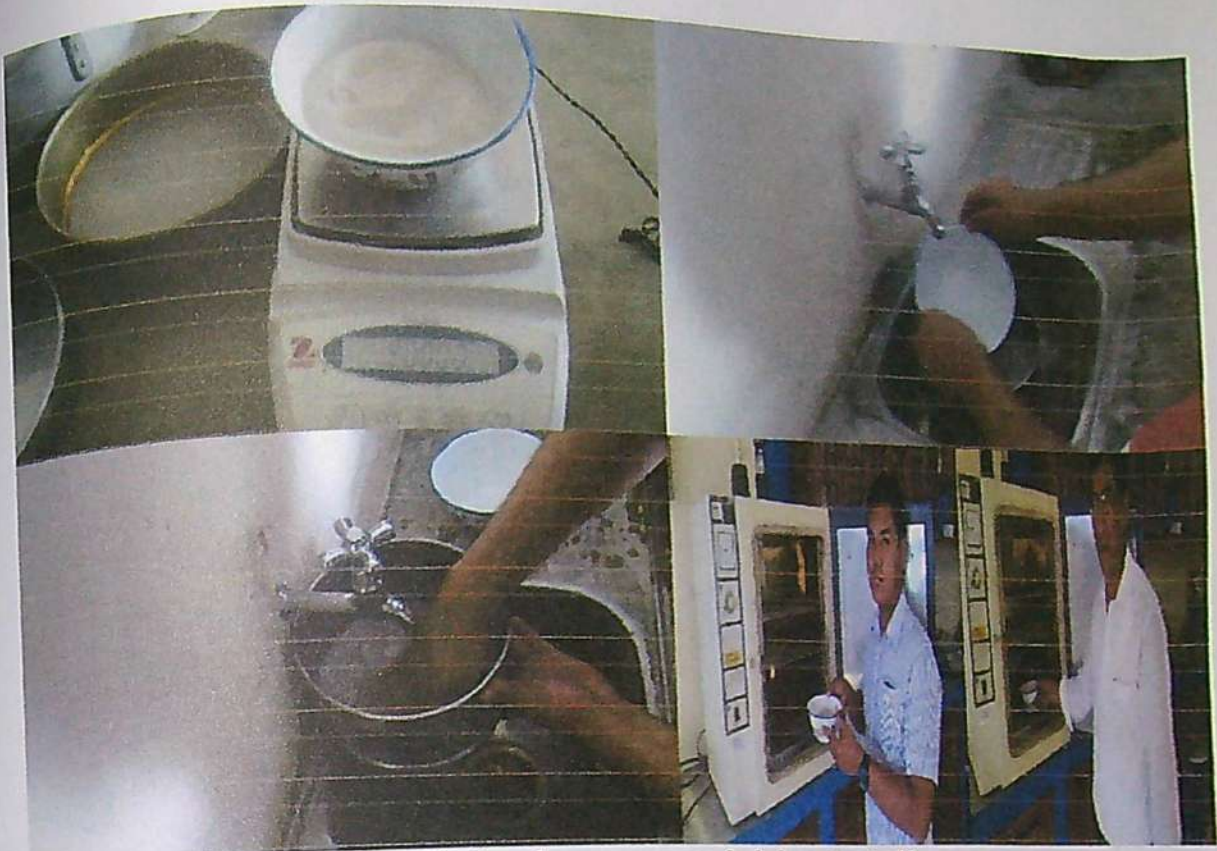


Foto 19: Pruebas y ensayos de laboratorio II.

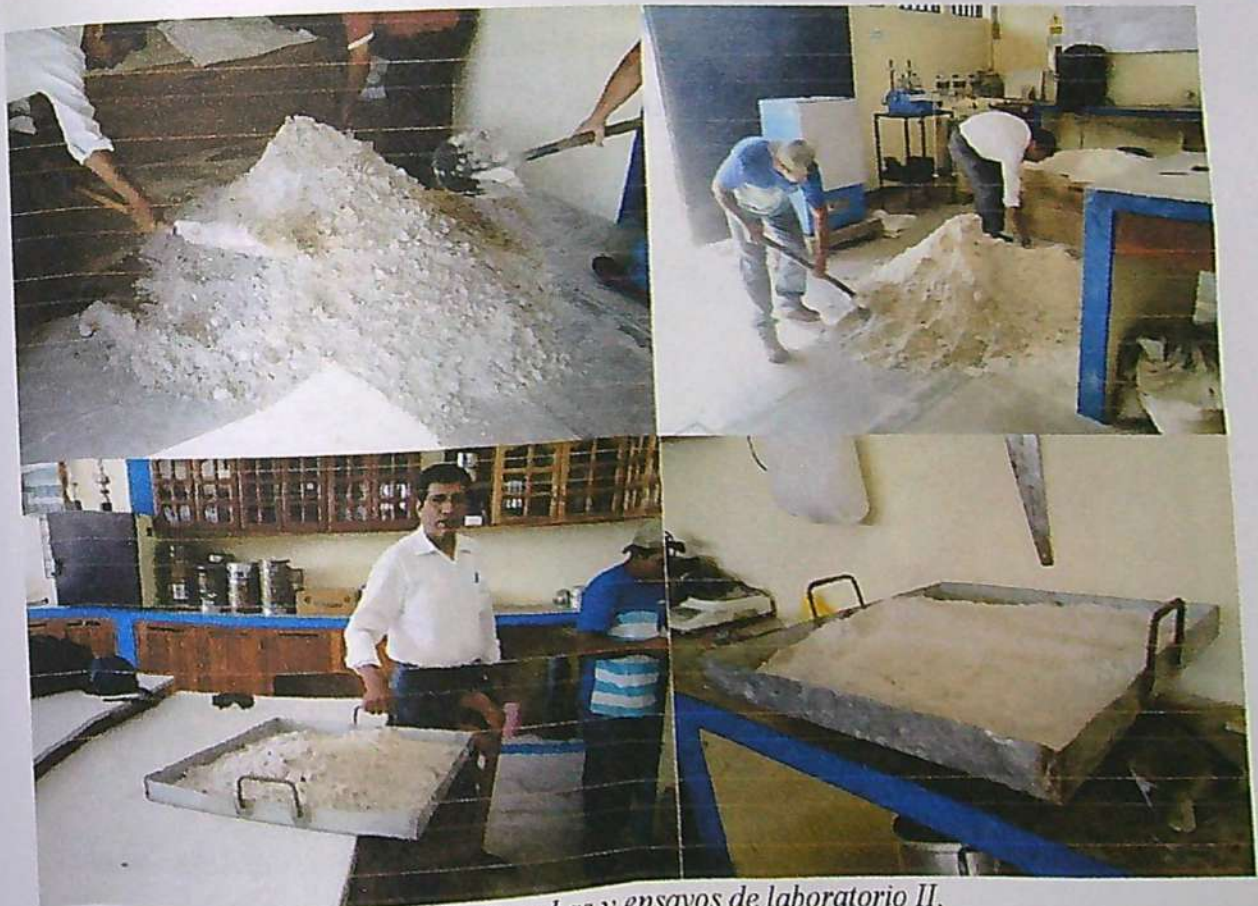


Foto 20: Pruebas y ensayos de laboratorio II.



Foto 21: Pruebas y ensayos de laboratorio II.



Foto 22: Pruebas y ensayos de laboratorio II.

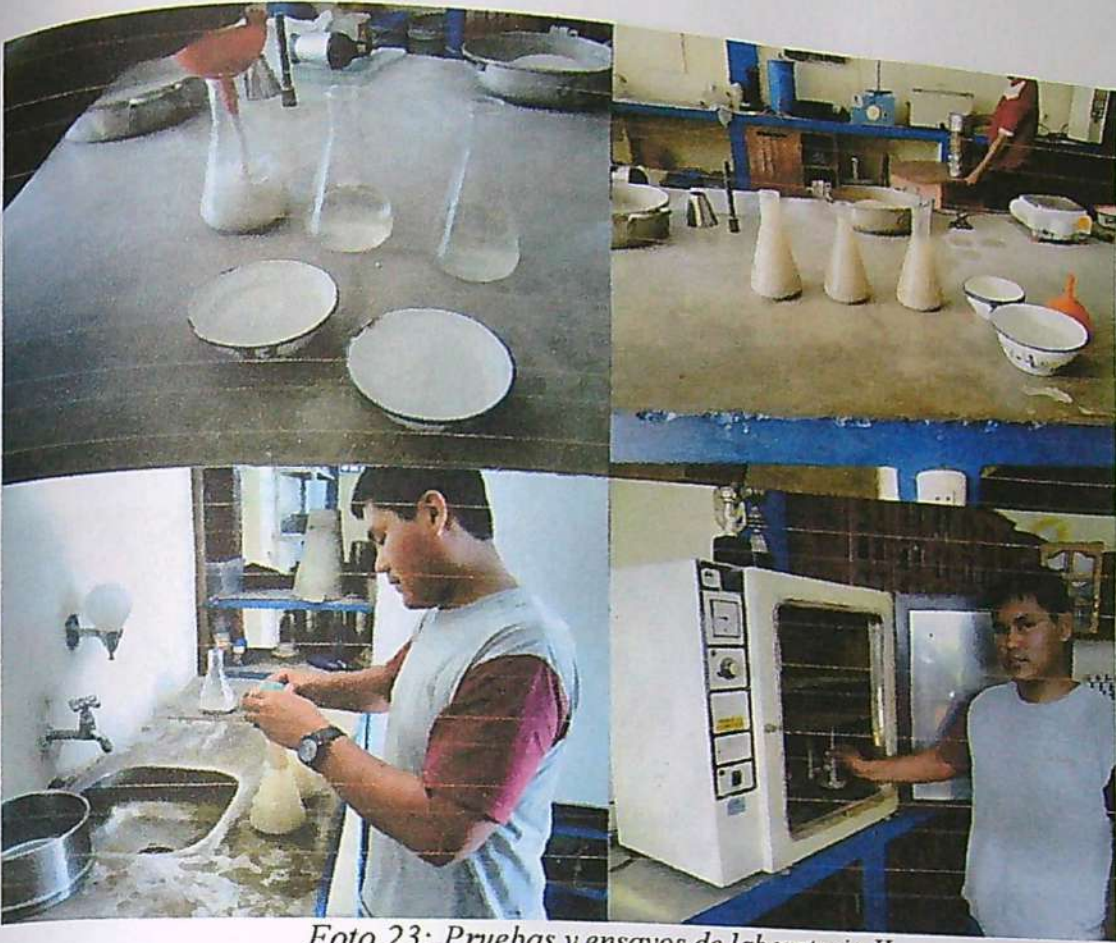


Foto 23: Pruebas y ensayos de laboratorio II.

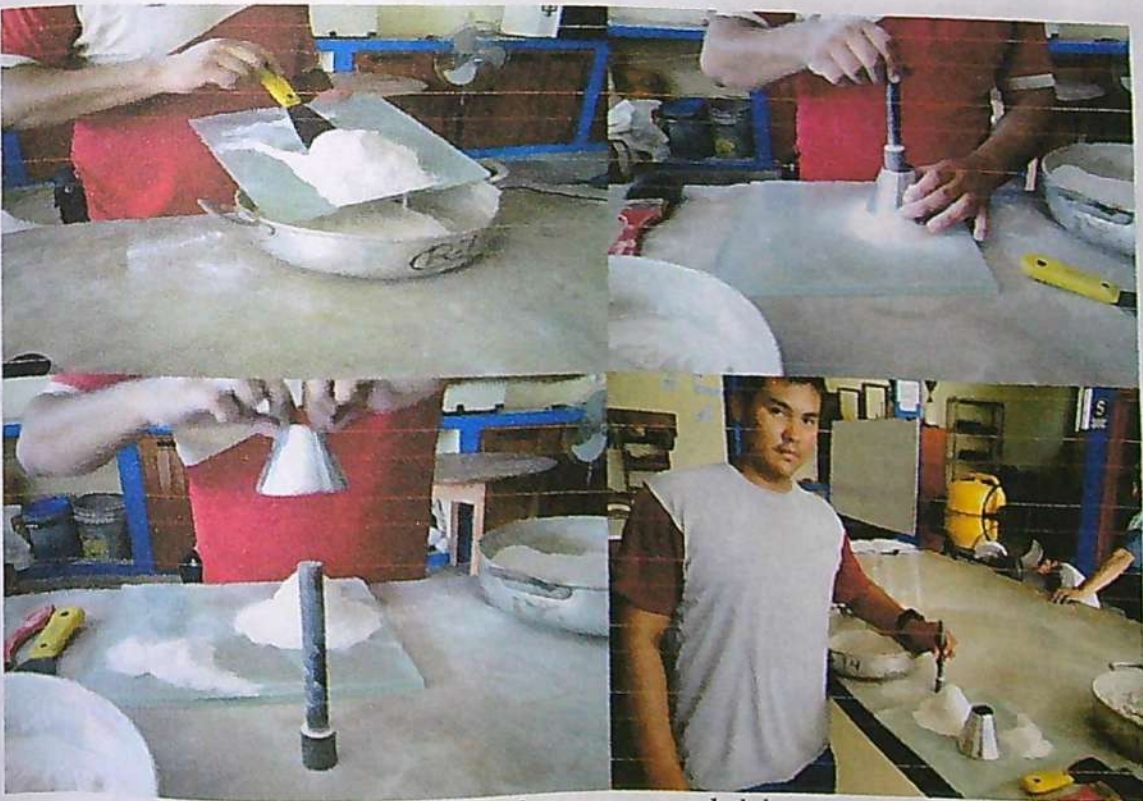


Foto 24: Pruebas y ensayos de laboratorio II.



Foto 25: Los elementos existentes en las áreas donde se verificaron la existencia de hitos, parcelas y veredas, se considera esta área por la existencia de agregado.



Foto 26: Herramientas y equipos para la ejecución de las perforaciones.



Foto 27: Excavación manual para zanja de recolección de estratos.

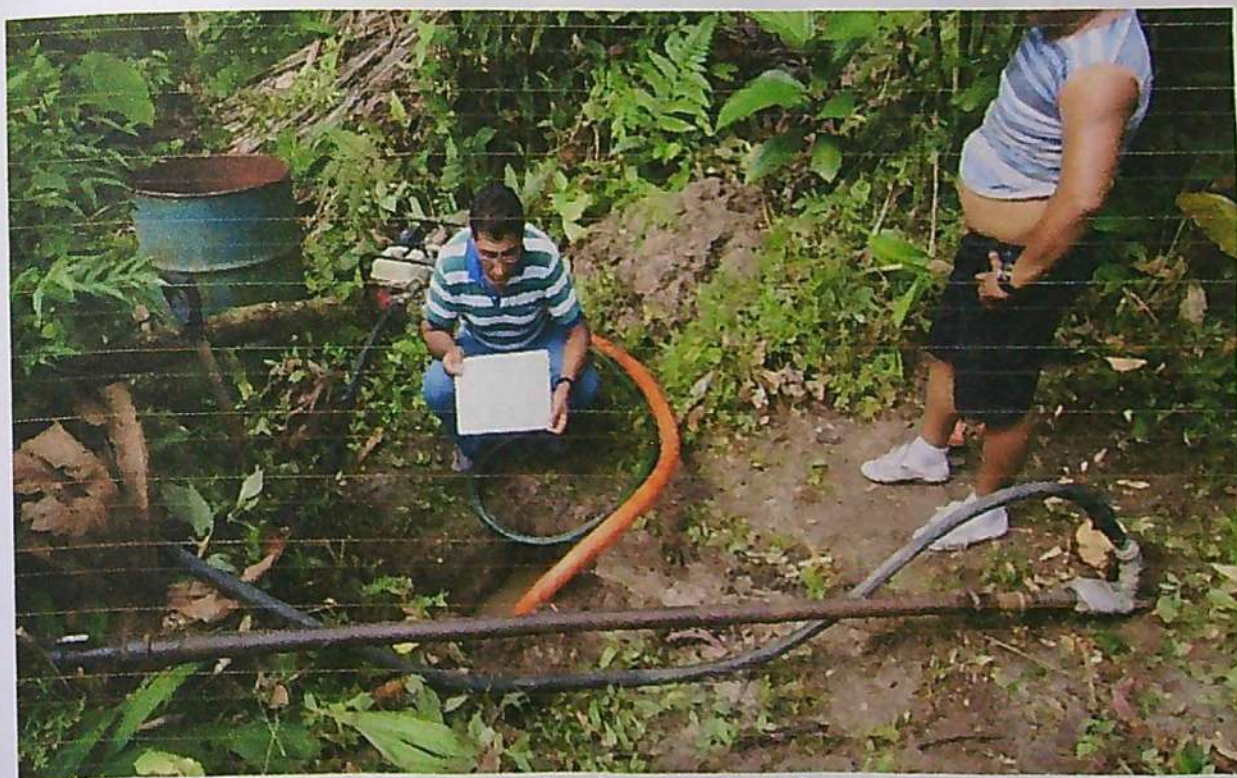


Foto 28: Perforación N° 01, se verifica la colocación de las herramientas y equipos para la perforación.

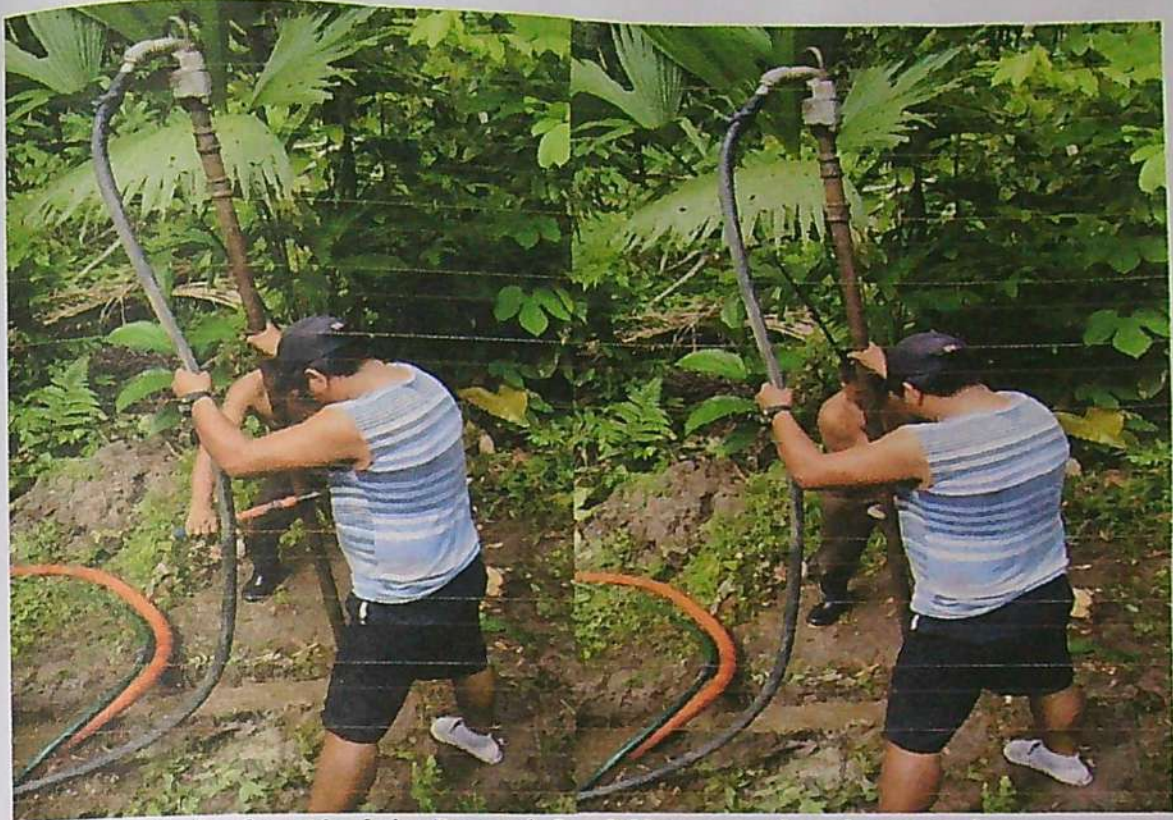


Foto 29: Perforación de las Barras de $L = 2.50\text{m}$, se verifica el manejo de estas herramientas y equipos de perforación mecánica.



Foto 30: Verificación de los estratos y espesores del suelo, estrato 2, arena blanca.

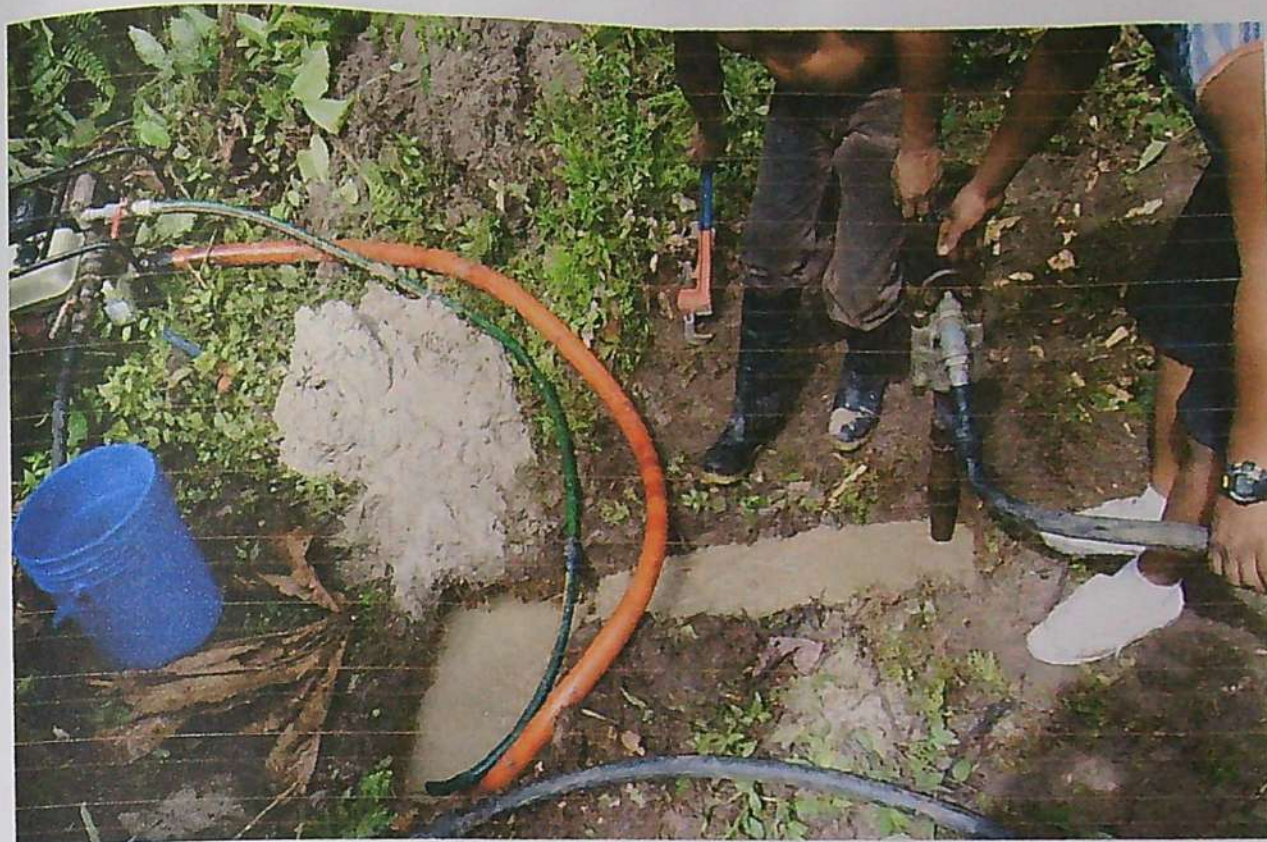


Foto 31: Perforación a 5.00m, y aún se encuentra dentro del estrato de la arena blanca.



Foto 32: Existencia de arena blanca. Justificación para elaboración de Tesis.



Foto 33: Verificación del último estrato en el cual la broca sufrió daños al momento de la perforación, por lo tanto se finalizó la perforación por la solidez de dicho estrato.



Foto 34: Perforaciones 02 y 03, se verifica las zanjas de recolección de estratos de suelos.



Foto 35: Perforación 04, se verifica la recolección de los estratos de suelos.



Foto 36: Elaboración del concreto, elaboración de testigos y determinación de Slump.

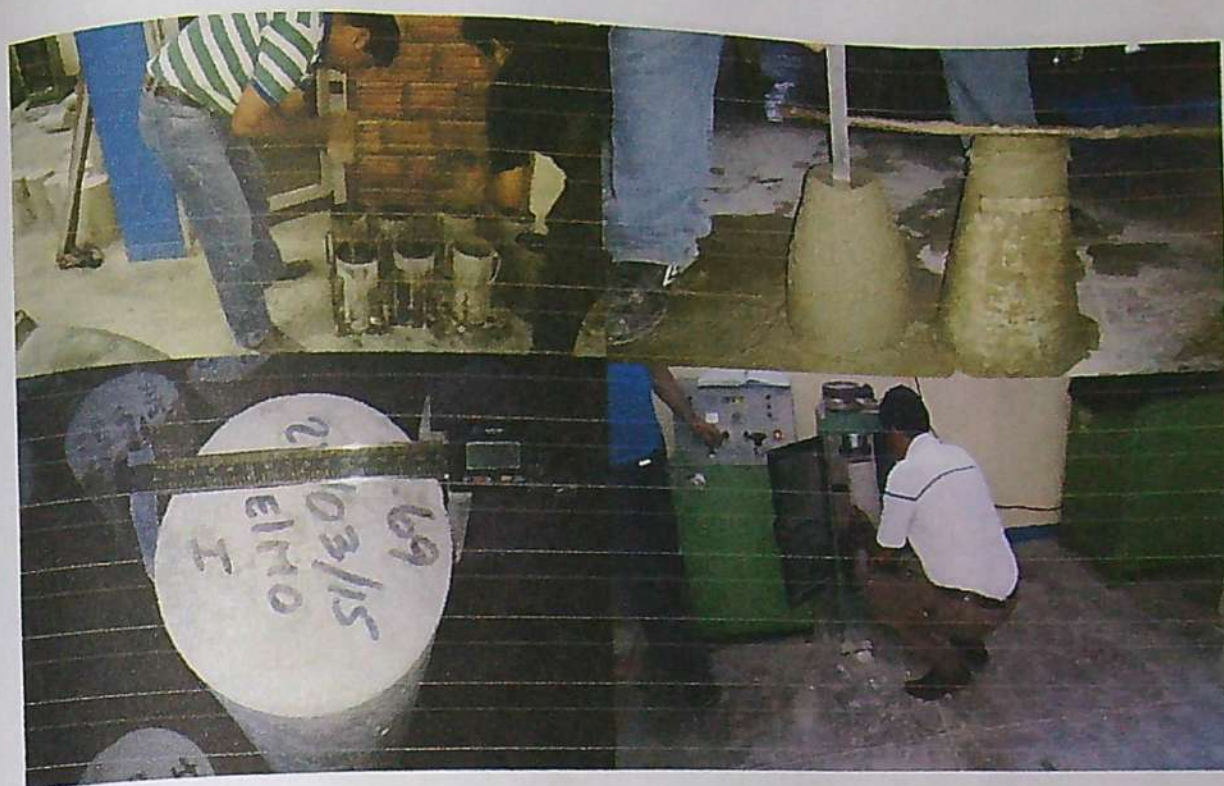


Foto 37: Determinación del Slump, prueba de resistencia a la compresión.

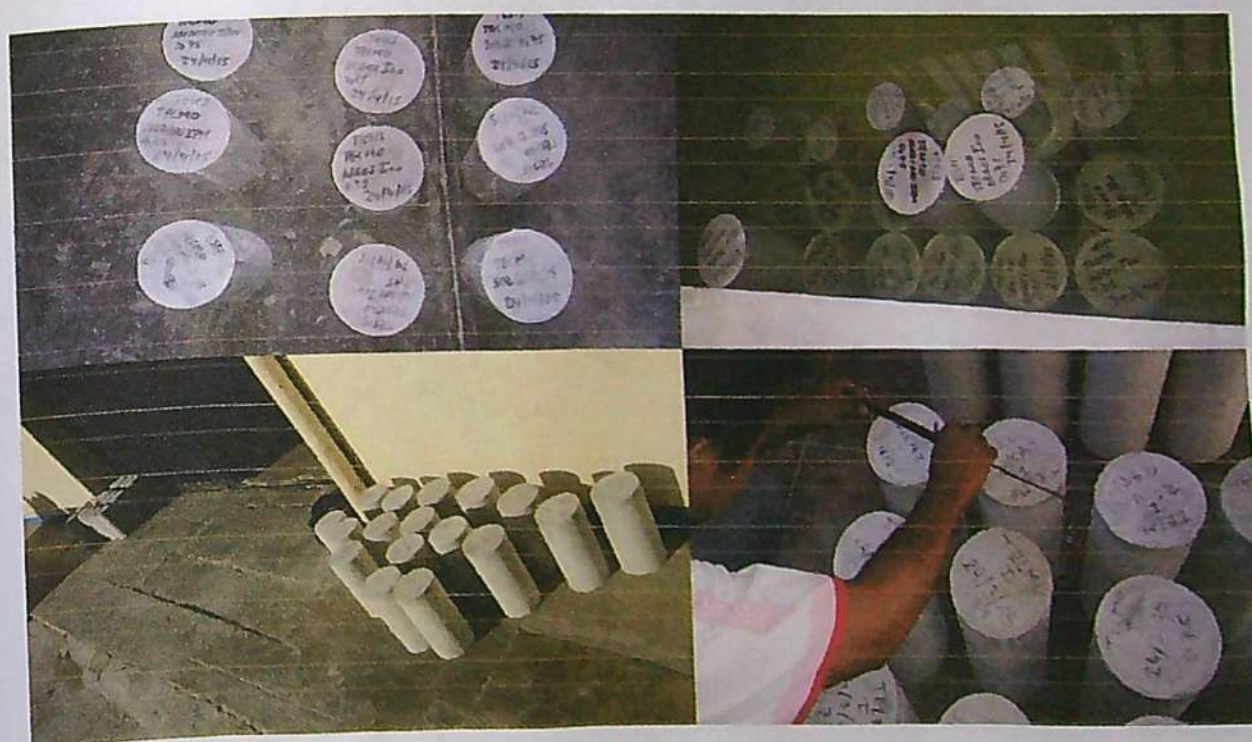


Foto 38: Procedimientos de preparación de testigos para prueba de resistencia a la compresión.



Foto 39: Prueba de resistencia a la compresión de testigos.



Foto 40: Prueba de resistencia a la compresión de testigos.