

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**INFLUENCIA DEL CLIMA FRIO A 4200 MSNM EN EL
PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA ZAPATA DE UNA
TORRE AUTOSOPORTADA CHUNGARA AREQUIPA**

BACH. WILDER SAUL BANEGAS SANCHEZ

LINEA DE INVESTIGACIÓN: TRANSPORTE Y URBANISMO
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL

LIMA – PERU

2018

ASESOR METODOLÓGICO

Mg. Ing. Rene Vignati Dueñas

ASESOR TEMATICO

Mg. Ing. Juan Carlos Gallardo Mendoza

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi querida madre también a mi esposa y mis hijos, por su apoyo incondicional durante toda la realización hasta convertirlo en una realidad.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Peruana los Andes y a los docentes por los conocimientos impartidos.

A nuestros asesores, por su orientación durante la concepción de esta tesis.

A la empresa Corporación SAPIA S.A. que me permitieron realizar el estudio de campo de mi tesis; para todos ellos expreso mi agradecimiento y eterna gratitud.

HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS

Dr. Casio Aurelio Torres López

PRESIDENTE

Ing. Fernando Manuel Uchuypoma Montes

JURADO

Mg. Gian Franco Pérez Garavito

JURADO

Ing. Beder Felipe Ulloa Llerena

JURADO

Mg. Miguel Angel Carlos Canales

SECRETARIO DOCENTE

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTOS.....	V
ÍNDICE GENERAL.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
RESUMEN.....	XIII
ABSTRACT.....	XIV
INTRODUCCIÓN	XV
CAPITULO I.....	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2. FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2.1. Problema general.	1
1.2.2. Problemas específicos.....	1
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3.1. Social o práctica.....	2
1.3.2. Metodológica	2
1.4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA:	2
1.4.1. Delimitación espacial:	2
1.4.2. Delimitación temporal:	3
1.4.3. Delimitación económica	3
1.5. LIMITACIONES.....	3
1.6. OBJETIVOS.....	4
1.6.1. Objetivo general.....	4
1.6.2. Objetivos específicos.	4

CAPITULO II	5
MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. ANTECEDENTES.....	5
2.1.1. Antecedentes Nacionales	5
2.1.2. Antecedentes Internacionales	8
2.2. MARCO CONCEPTUAL.....	10
2.2.1. Definición de Clima Frio	10
2.2.2. Norma E060 - Concreto Armado.....	11
2.2.3. Aspectos que afectan y determinan los Rendimientos de la mano de obra	17
2.2.3.1. La mano de obra y su incidencia en el costo de la obra	18
2.2.4. Zapatas	18
2.2.5. Proceso Constructivo	21
2.2.6. Reglamento Nacional de Edificaciones	24
2.2.7. Torres de Telecomunicaciones.	25
2.2.8. Riesgos Asociados al Trabajo en Altura Geográfica (msnm)	28
2.2.9. Efectos de la Altitud en los Trabajadores	29
2.2.10. Cámara Peruana de la Construcción CAPECO	31
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	32
2.4. HIPÓTESIS	34
2.4.1. Hipótesis General.....	34
2.4.2. Hipótesis Específicas.	35
2.5. VARIABLES.....	35
2.5.1. Identificación de las variables	35
2.5.2. Definición conceptual de la variable.	35
2.5.3. Definición operacional de la variable.	36
CAPITULO III.....	37

METODOLOGIA	37
3.1. Método de Investigación.	37
3.2. Tipo de Investigación:	37
3.3. Nivel de Investigación.....	37
3.4. Diseño De Investigación	37
3.5. Población y Muestra.....	38
3.6. Técnica e instrumento de recolección de datos	38
3.7. Procesamiento de información	39
3.8. Técnicas y análisis de datos.....	39
CAPITULO IV.....	40
RESULTADOS.....	40
4.1. Análisis de resultados respecto al rendimiento y costo debido a la influencia del clima frio	41
4.2. Calculo del rendimiento de la mano de obra en Chungara y el indicado por CAPECO en Lima Metropolitana	43
4.3. Incidencia de la mano de obra en el presupuesto de la zapata para una torre autosoportada	46
4.4. Diseño de mezcla concreto F'c 210 y su respectiva rotura de probeta	46
CAPITULO V.....	54
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	54
CONCLUSIONES.....	56
RECOMENDACIONES.	57
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
ANEXOS.....	60
1.0 Matriz de Consistencia	61
2.0 Formato toma de datos para rendimientos in situ.....	62
3.0 Galería de fotos proceso constructivo	63

4.0 Galería de fotos rotura de probeta en Lima	70
5.0 Rotura de probeta realizada en Lima.....	76
6.0 Rotura de probetas realizadas en Arequipa	77
7.0 Presupuesto.....	78
8.0 Planos de Arquitectura	79
8.1 Planos de Estructuras.....	81
8.2 Planos de Instalaciones Metálicas	85
8.3 Planos de Instalaciones Eléctricas	87
8.4 Plano Ubicación	92

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: TEMPERATURA ANUAL EN SIBAYO AREQUIPA	11
TABLA 2: CONTENIDO TOTAL DE AIRE PARA CONCRETO RESISTENTE AL CONGELAMIENTO.....	12
TABLA 3: RESISTENCIA PROMEDIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA, CUANDO HAY DATOS DISPONIBLES PARA ESTABLECER UNA DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LA MUESTRA.....	14
TABLA 4: TABLA DE RENDIMIENTOS CAPECO	31
TABLA 5: VARIABLES E INDICADORES.....	36
TABLA 6: TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	38
TABLA 7: PARTIDAS A EVALUAR EL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA PARA UNA ZAPATA.....	41
TABLA 8: DATOS RECOLECTADOS PARTIDAS EJECUTADAS	42
TABLA 9: RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA CAPECO Vs TESIS (CHUNGARA)	43
TABLA 10: PARTIDA: EXCAVACIÓN ZAPATA AISLADA	44
TABLA 11: COMPARACIÓN DE RENDIMIENTO PARTIDA: ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE.....	45
TABLA 12: COMPARACIÓN DE RENDIMIENTO PARTIDA: CONSTRUCCIÓN Y HABILITADO DE FIERRO (TESIS Y CAPECO).....	45
TABLA 13: INCIDENCIA DE LA MANO DE OBRA EN EL COSTO DIRECTO DE LA ZAPATA.....	46
TABLA 14: RESUMEN DE ENSAYOS REALIZADOS	48
TABLA 15: RESULTADOS EN MUESTRA DE AGUA	49
TABLA 16: ENSAYOS DE CONCRETO FRESCO	49
TABLA 17: DOSIFICACIÓN POR METRO CUBICO.....	50
TABLA 18: ENSAYOS PROPIEDAD DEL CONCRETO.....	51
TABLA 19: ROTURA DE PROBETAS REALIZADAS EN LIMA.....	52
TABLA 20: ROTURA DE PROBETAS REALIZADA EN AREQUIPA.....	53

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: VISTA SATELITAL DE CHUNGARA	3
FIGURA 2: TIPOS DE ZAPATAS	18
FIGURA 3: ZAPATAS AISLADAS	20
FIGURA 4: ZAPATA COMBINADA	21
FIGURA 5: TORRE ARRIOSTRADA	27
FIGURA 6: TORRE AUTOSOPORTADA.....	28

RESUMEN

La presente investigación debe responder al siguiente problema general: ¿Cuál es la influencia del clima frío a 4200 msnm. sobre el proceso constructivo de la zapata de una torre autoportada Chungara Arequipa?, el objetivo general es: Determinar la influencia del clima frío a 4200 msnm. en el proceso constructivo de la zapata de una torre autoportada en Chungara Arequipa y la hipótesis general que debe verificarse es: “El clima frío a 4200 msnm. tiene una influencia negativa durante el proceso constructivo de la zapata para una torre autoportada Chungara Arequipa.”

El método general de investigación es el científico, el específico es el analítico - sintético el tipo de investigación es aplicada, el nivel es descriptivo - explicativo y el diseño es cuasi experimental. La población está conformada por 20 zapatas de torres autoportadas que están construidas en toda la zona de Chungara Arequipa y el tipo de muestreo es el no probabilístico, que para este estudio lo constituye una zapata en particular.

La conclusión principal señala que: El clima frío tiene una influencia negativa sobre el proceso constructivo de la zapata para una torre autoportada en Chungara Arequipa, debido a que este afecta directamente en todas las etapas de construcción.

Palabras Claves: Clima frío, Proceso constructivo, Torre autoportada

ABSTRACT

The present investigation should answer the following general problem: What is the influence of cold weather at 4200 masl. about the construction process of the shoe of a self-supporting tower Chungara Arequipa? the general objective is: Determine the influence of cold weather at 4200 meters above sea level. in the construction process of the shoe of a self-supporting tower in Chungara Arequipa and the general hypothesis that must be verified is: "The cold weather at 4200 meters above sea level. it has a negative influence during the construction process of the shoe for a Chungara Arequipa self-supporting tower. "

The general method of research is the scientific, the specific is the analytical - synthetic, the type of research is applied, the level is descriptive - explanatory and the design is quasi - experimental. The population consists of 20 self-supporting tower blocks that are built throughout the Chungara Arequipa area and the type of sampling is the non-probabilistic, which for this study is a particular shoe.

The main conclusion points out that: The cold weather has a negative influence on the construction process of the shoe for a self-supporting tower in Chungara Arequipa, because it directly affects all stages of construction.

Key words: Cold weather, Constructive process, Self-supporting tower

INTRODUCCIÓN

En el Perú existe una gran necesidad de contar con infraestructura en servicios de telefonía en zonas rurales, esta torre es parte de un gran megaproyecto la cual servirá a toda la zona de Chungara Arequipa, la ingeniería es amplia y realizar construcciones en zonas de gran altitud y climas fríos, requiere de consideraciones mínimas las cuales son materia de interés para la elaboración de la presente tesis

En el capítulo I, se plantean los problemas para la investigación e indicamos porque se justifica elaborarlo, también se hace mención cuáles serán los objetivos para el desarrollo de la presente tesis

En el capítulo II, hemos tomado como referencia tesis nacionales e internacionales además del reglamento nacional de edificaciones y la norma E060, donde nos da recomendaciones para la colocación del concreto y su proceso constructivo en un clima frío

En el capítulo III, indica la metodología general es científica, el específico es analítico-sintético el tipo de investigación es aplicada, a un nivel descriptivo - explicativo y el diseño cuasi experimental, vamos a desarrollar la causa efecto de nuestro problema

En el capítulo IV, se muestran unas tablas con los resultados de la resistencia del concreto en un clima frío y uno normal, además de los rendimientos por actividad del proceso constructivo de la zapata, los cuales serán comparados con la tabla de CAPECO

En el capítulo V, se hace una discusión de los resultados obtenidos determinando que el clima frío tiene una influencia negativa para el desarrollo de todo el proceso constructivo pues este afecta directamente en la resistencia del concreto haciendo que este requiera de un mayor tiempo para su fraguado, también afecta en el rendimiento del personal teniendo una menor producción, así como un incremento en el costo del proyecto

Se presentan las conclusiones y recomendaciones necesarias para el éxito de todo el proceso constructivo de la zapata para una torre autosoportada

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los climas en el Perú a una altitud de 4200 msnm llegan a tener temperaturas muy bajas en épocas de invierno y este tiene una afectación directa en la calidad y resistencia del concreto además de influir en el rendimiento de la mano de obra, por consiguiente, este impactara en el costo de cualquier proyecto

La necesidad de documentar y determinara cuáles serán las soluciones para los posibles problemas que puedan existir en el proceso constructivo de la zapata para una torre autosoportada es de gran importancia para tal efecto se comprobara y comparara una serie de análisis realizados tanto en la resistencia del concreto y rendimiento de la mano de obra directa según la norma E060 y las tablas de rendimientos CAPECO

1.2. FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general.

¿Cuál es la influencia del clima frio a 4200 msnm sobre el proceso constructivo de la zapata de una torre autosoportada Chungara Arequipa?

1.2.2. Problemas específicos.

- a) ¿Cómo influye el clima frio a 4200 msnm, en la resistencia del concreto de la zapata de una torre autosoportada Chungara Arequipa?
- b) ¿Cómo influye el clima frio a 4200 msnm, en el rendimiento del personal durante el proceso constructivo de la zapata de una torre autosoportada Chungara Arequipa?

- c) ¿Cómo influye el clima frío a 4200 msnm, en el costo del proceso constructivo de la zapata de una torre autosoportada Chungara Arequipa?

1.3. JUSTIFICACIÓN

1.3.1. Social o práctica.

La presente investigación asegura el bienestar personal, y social de las comunidades aledañas pues este es parte de un proyecto mixto y es de suma importancia de la construcción de la torre en mención denominada EBC Chungara ya que se evaluado e investigando las dificultades del proceso constructivo de la zapata para la torre autosoportada de 25 metros de altura.

1.3.2. Metodológica

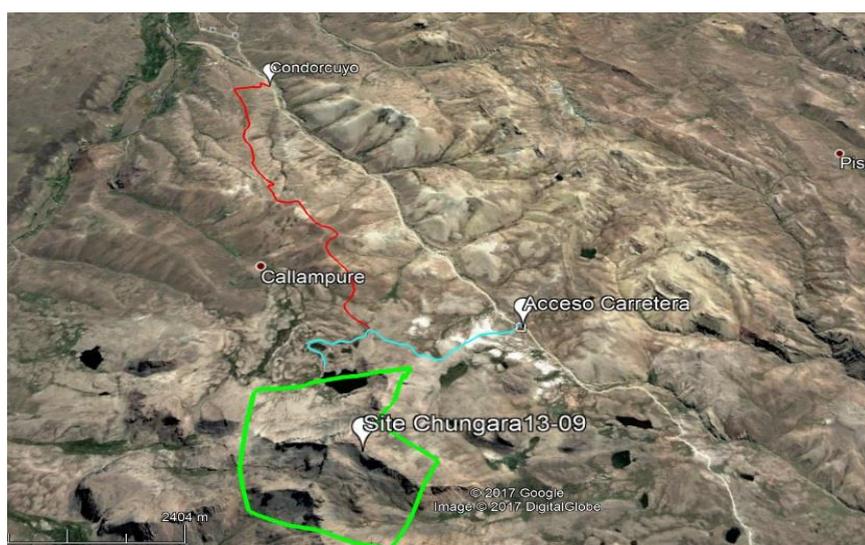
En base de la aplicación práctica de la evaluación de la influencia del clima frío a 4200 msnm es ver el proceso constructivo de la zapata de una torre autosoportada y con guía del reglamento nacional de edificaciones, esta investigación ha permitido descubrir y establecer la diferencia que existe entre el proceso constructivo y el rendimiento en la construcción de una zapata en un clima hemos utilizado la metodología cuantitativa a un nivel aplicativo con un diseño cuasi experimental

1.4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA:

1.4.1. Delimitación espacial:

El presente proyecto denominado EBC Chungara, se encuentra en el distrito de Sibayo cuya altitud es de 3810 y 4300 msnm dentro de la provincia de Caylloma Arequipa; tiene una superficie de 286.03 Km²; para llegar a esta provincia toma aproximadamente 6 horas desde el departamento de Arequipa. Los pobladores, del distrito de Sibayo, se dedican masivamente a la, ganadería su principal fuente de ingresos para este distrito.

Figura 1: Vista satelital de Chungara



Fuente: (Google maps)

1.4.2. Delimitación temporal:

La recolección de información se realizó durante, la ejecución que fue desde agosto hasta fines de Noviembre de año 2017, a efectos de realizar las gestiones y logística que esta implica pues el acceso es de difícil ingreso para lo cual se tiene que solicitar los permisos necesarios a los pobladores de las colindancias al lugar de la ejecución.

1.4.3. Delimitación económica

En esta tesis desarrollaremos en la dificultad que se tendrá durante el proceso constructivo de la zapata para una torre autosoportada en climas fríos además de su impacto económico en el proyecto y como posible solución al problema a investigar. El costo total de este proyecto EBC Chungara es de S/ 68.737.41 soles según adjunto en el anexo Nro. 1

1.5. LIMITACIONES

En el proceso de la investigación se ha tenido las siguientes limitaciones:

Existen pocas publicaciones relacionadas a la influencia del clima frío a altas altitudes sobre el nivel del mar y su relación con los rendimientos de personal y la incidencia sobre el costo.

La difícil accesibilidad a la información, sobre todo las investigaciones internacionales que están alojadas en páginas con restricciones para su descarga, lo cual hace difícil la recopilación de información.

Durante la ejecución de la obra las distancias y la accesibilidad a la zona de trabajo hizo que sea de gran dificultad toda la realización del proyecto

Durante la colocación del concreto este tuvo que ser colocado en tempranas horas de la mañana pues el tiempo fue una limitante para la ejecución por las bajas temperaturas alcanzadas en todo el tiempo

1.6. OBJETIVOS.

1.6.1. Objetivo general.

Determinar cuál será la influencia del clima frío a 4200 msnm. en el proceso constructivo de la zapata de una torre autoportada en Chungara Arequipa para garantizar la calidad de la construcción.

1.6.2. Objetivos específicos.

a) Determinar la influencia del clima frío a 4200 msnm, en la resistencia del concreto de la zapata de una torre autoportada en Chungara Arequipa

b) Determinar la influencia del clima frío a 4200 msnm, en el rendimiento del personal durante el proceso constructivo de la zapata de una torre autoportada en Chungara Arequipa

c) Determinar la influencia del clima frío a 4200 msnm, en el costo durante el proceso constructivo de la zapata de una torre autoportada en Chungara Arequipa

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO.

2.1. ANTECEDENTES.

2.1.1. Antecedentes Nacionales

- (Amacifuen Figueredo, 2002), realizo su tesis: “*Curado y protección de concretos en climas fríos*”, a la facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Ingeniería, con la finalidad de optar el Grado Académico de Ingeniero Civil. La investigación llego a las siguientes principales conclusiones:
 - Que en la colocación de concretos es de suma importancia realizar monitoreo y estudios durante el proceso constructivo de esta forma se determinara: el tipo de clima y a que temperatura se está trabajando.
 - Se analizará cual es el periodo óptimo para poder trabajar en un clima frio de tal manera que no afecte nuestra calidad y se pueda optimizar de la especificación mínima.
 - Que para algunos casos particulares se requiere realizar un precalentamiento de los componentes del concreto como el agua de tal manera que se aseguren las condiciones mínimas de la hidratación química, siendo lo recomendado para realizar el calentamiento del agua.
 - Se debe realizar las previsiones necesarias para el traslado del material y que este no afecte de manera significativa por las bajas temperaturas

- Cuidar el almacenaje del concreto pues en estas condiciones de clima frío no se protege y se está permitiendo que el concreto se congele durante las primeras horas; y en tal sentido ese será un concreto de mínima resistencia y por ende será de consecuentes problemas.
- (Speicher Fernandez, 2007) realizo su tesis: *“Perdida de consistencia del concreto en el tiempo” A temperaturas inferiores o cercanas a cero.* a la facultad de ingeniería de la Universidad Ricardo Palma, con la finalidad de optar el Grado Académico de Ingeniero Civil. La investigación llego a las siguientes principales conclusiones:
- Se registró una pérdida del estado plástico del concreto cuando este es transportado por tiempo superior a los 60 minutos, ningún plastificante podrá mantener el Slump inicial hasta el momento de llegada al punto de vaciado
 - Los ensayos realizados en laboratorio bajo normas MTC (ASTM Y AASHTO) muestra que el cemento usado YURA presenta exigencias técnicas y que superan los 90 minutos requeridos en las especificaciones
 - Se considera que el cemento Yura tipo I, requiere 2 horas para culminar su fragua inicial y 2.75 para la final comparada con cemento Rumi IP consumirá 3 horas para la fragua inicial y 4 para la Final
 - Que el adicionamiento del aditivo Rheobuild en una mezcla que haya perdido consistencia original, devolverá su plasticidad en un equivalente a un Slump de 8” como valor ultimo y de 6” como máximo admisible
- (Mantilla Gutierrez, 2014) Realizo su tesis: *“Rendimiento de la mano de obra en Proyectos de saneamiento básico, ejecutados por administración directa, en zonas rurales de la encañada - Cajamarca”* En la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, con la finalidad de optar el Grado Académico de Ingeniero Civil. La investigación llego a las siguientes principales conclusiones:

- Se contempló varias tablas de rendimiento las cuales son de la obra ejecutada, los rendimientos promedios de obra han sido comparados con la tabla de CAPECO.
 - Analizo los rendimientos en comparación con el expediente técnico del proyecto encontrando variaciones en las partidas.
- (Marquez Vargas, 2015) realizó su tesis: *“Optimización de procesos constructivos en el condominio Bolognesi Puente Piedra”*, en la facultad de Ingeniería civil de la Universidad Ricardo Palma, con la finalidad de optar el título de ingeniero civil; la investigación llevo a las siguientes principales conclusiones:
- Se elaboró un tren de actividades que fueron herramientas para dar inicio al proyecto así dar secuencia de todas las actividades para todos los procesos en la obra.
 - Se constató que existe una mejora continua de los recursos humanos de acuerdo a un entorno que fomenta la innovación entre las labores de todos los trabajadores.
 - la rotación de personal en las actividades fue necesaria para tener un mejor control y mejora en los procesos de todas las actividades de la obra realizada.
- (Ampuero & Mamani Copari, 2017) realizó su tesis: *“Influencia del Nano sílice y superplastificante en la durabilidad del concreto sometidos a ciclos de congelamiento y deshielo en la ciudad de Puno”*, en la facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, con la finalidad de optar Para optar el grado de Ingeniero Civil, la investigación llevo a las siguientes principales conclusiones:
- Qué para determinar un mayor tiempo de vida y durabilidad del concreto y que está sometido a tiempos de congelamiento y deshielo los factores más importantes son la estructura de poros, el grado de saturación, la resistencia a compresión, la elasticidad del concreto.
 - Que se logró demostrar que el concreto a mayor adición de Nanosílice aumenta su resistencia a compresión y disminuye la porosidad del concreto, y en consecuencia mejora la durabilidad del concreto.

- El costo por metro cubico de concreto es mayor a medida que se aumenta el aditivo pues está comprobado que esta mejora las propiedades en los dos estados fresco y endurecido, tampoco el Nanosílice presenta efectos de corrosión en el acero.

2.1.2. Antecedentes Internacionales

- (Rodriguez S., 2015), realizó su trabajo definitivo para la obtención de Título de Ingeniero Civil: “*Eficiencia de aditivos impermeabilizantes por cristalización para el hormigón en Guayaquil*”, en la facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil de la Universidad Espíritu Santo Guayaquil, la investigación llego a las siguientes principales conclusiones:
 - Los aditivos usados por cristalización son de ayuda para el sellado de filtraciones también tiene sus desventajas como una efectividad parcial a tiempo prolongado a ellos se suma el costo elevado.
 - Concluye que la exigencia de construir por ejemplo una loza hace que se requiera que la impermeabilización sea rápida y las condiciones climáticas pueden afectar los trabajos.
- (Legal Castro, 2005) realizó su trabajo de graduación: “*Hormigonado en Tiempo Frio*”, en la facultad ciencias de la ingeniería de la Universidad Austral de Chile, con la finalidad de optar el título de ingeniería civil; la investigación llego a las siguientes principales conclusiones:
 - Concluye la importancia de la selección de los materiales tanto de agregados como del tipo de cemento y que se cumpla con las mejores condiciones técnicas para poder afrontar las condiciones climáticas estos deben de contar con resistencia a la abrasión además de condiciones físico químicas de cada tipo de cemento
 - Concluye En cuanto al cemento depende del clima para poder usar un determinado tipo específico se deberá usar uno de gran alta resistencia, en cuanto a la elaboración del Hormigón es recomendable que se utilice una baja relación agua cemento.

- qué para la colocación del hormigón debe tener mucho cuidado con el fraguado pues este al contacto con el metal puede ocasionar una falsa adherencia, además de que en el momento de desencofrado debe protegerse el concreto para que este no sufra congelamientos deberá buscarse algún tipo de protector que cubra todos los elementos.

- (Botero Botero, 2002) revista de la Universidad EAFIT Nro. 128 “*Análisis de Rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción*”; la investigación llegó a las siguientes principales conclusiones:
 - Se realizó la toma de datos de la obra para posteriormente ser analizadas determinando los principales factores que influyen sobre los consumos y rendimientos de mano de obra
 - De acuerdo a la remuneración pagada por las contratistas en comparación al desempeño de sus trabajadores concluyen que el constructor subsidia la improductividad de los trabajadores que es generada por las deficiencias y bajo control de los supervisores
 - Se requiere de nuevos proyectos para tener un estándar de modelos de regresión lineal que consideren las posibles causas que afecten al cálculo de consumo de mano de obra

- (Sacalxot Lopez, 2005), realizó su tesis: “*Cimentaciones para Torres Autosoportada*”, En la Facultad de Ingeniería Civil de San Carlos de Guatemala, con la finalidad de optar el grado Ingeniero Civil; la investigación llegó a las siguientes principales conclusiones:
 - Concluye que las torres autosoportada se rige básicamente por las cargas de viento que son las causales de volteo de la estructura.
 - Lo más recomendable para cargas laterales que provocan momentos de volteo es realizar un cimiento único para torres de tipo monopolo.
 - Para cimientos de 3 o más apoyos el diámetro se rige de acuerdo a la capacidad necesaria de compresión y la profundidad o longitud.

- (Rivera Camas, 2007) elaboró su trabajo de graduación: “*Especificaciones Técnicas para la construcción de sitios de Telefonía Celular*” En la Facultad de

Ingeniería de la Universidad San Carlos de Guatemala, con finalidad de optar el título de Ingeniero Civil, la investigación llegó a las siguientes principales conclusiones:

- Existe una diferencia entre estructuras y estas están dirigidas aquellas que se producen en masa además de la importancia de la alineación de las platinas con respecto a la cimentación ya que este debe de estar alineado para que no sufra volteo.
- De acuerdo a la altura de la torre las secciones metálicas irán disminuyendo esto se realizó para minorar el contacto con el viento y así reducir los esfuerzos.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Definición de Clima Frío

(Amacifuen Figueredo, 2002) según el ACI-306R (“Cold Weather Concreting”) “se dice que el clima es frío si la temperatura ambiental media por más de 3 días seguidos es menor de 5°C. Si la temperatura ambiental media se mantiene superior a 10°C ya no se considera clima frío. En el caso de las normas peruanas y otras sudamericanas consideran clima frío a aquel en que, en cualquier época del año la temperatura ambiente puede estar por debajo de 5 °C.

Cuando el concreto se congela el agua libre se convierte en hielo aumentando su volumen que en estado sólido rompe la débil adherencia entre las partículas del concreto, si aún no se ha iniciado el proceso de endurecimiento. Asimismo, debido a las bajas temperaturas se produce una disminución de la actividad o reacción química, para el proceso de endurecimiento del concreto el cual puede llegar a disminuir notablemente.

Por todos estos motivos los ciclos de congelamiento y deshielo, pueden afectar gravemente la calidad final del concreto aun cuando se haya iniciado el proceso de endurecimiento. Los climas fríos y muy secos afectan el concreto originando el secado, principalmente de su superficie. La resistencia mínima para que no se produzcan reducciones significativas en la resistencia final del concreto debido al congelamiento es de 35 kg/cm² (ACI o BS8110), por lo cual es fundamental la protección del concreto durante las primeras 24 horas hasta lograr esa resistencia mínima.”

Tabla 1: Temperatura Anual en Sibayo Arequipa

	En	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Temperatura media (°C)	4.7	4.7	4.2	2.8	0.6	-1.9	-1.8	-0.9	1.1	2.4	3.5	4.4
Temperatura mín. (°C)	-3.3	-2.9	-3.9	-6.3	-8.8	-12.2	-11.7	-11.3	-8.4	-7.9	-6.2	-4.3
Temperatura máx. (°C)	12.8	12.3	12.3	11.9	10.1	8.4	8.1	9.5	10.6	12.7	13.2	13.2
Temperatura media (°F)	40.5	40.5	39.6	37.0	33.1	28.6	28.8	30.4	34.0	36.3	38.3	39.9
Temperatura mín (°F)	26.1	26.8	25.0	20.7	16.2	10.0	10.9	11.7	16.9	17.8	20.8	24.3
Temperatura máx. (°F)	55.0	54.1	54.1	53.4	50.2	47.1	46.6	49.1	51.1	54.9	55.8	55.8
precipitación (mm)	108	91	58	7	0	1	2	1	3	3	7	34

fuentes: <https://es.climate-data.org/location/877621/> visitado el 19-04-18

2.2.2. Norma E060 - Concreto Armado

(Edificaciones, 2009) esta norma fija los requisitos y exigencias mínimas para el análisis, diseño, materiales, construcción, control de calidad e inspección de estructuras de concreto simple o armado.

Los planos y las especificaciones técnicas del proyecto estructural deberán cumplir con esta norma, pudiendo complementarla en lo no contemplado en ella. Esta norma tiene prioridad cuando sus recomendaciones están en discrepancia con otras a las que ella "hace referencia, Entre otras cosas la NTE E.060, es una adaptación del código ACI 318-05 (Código USA del American Concrete Institute), en general las normas de diseño de concreto reforzado en la mayoría de países latinoamericanos son una copia prácticamente idéntica a la Norma ACI 318, con algunas variantes en cuanto a: detalles de refuerzo, los factores de reducción de resistencia y factores de amplificación de carga como en el caso de la norma Peruana.

2.2.2.1. Congelamiento en el Concreto según: (Amacifuen Figueredo, 2002)

En climas fríos la exposición del concreto a ciclos de congelamiento y deshielo es una prueba severa para el material, y se debe de entender que si se tratará de un concreto de baja calidad probablemente fallará. Además, estudios sobre concreto en climas con las características antes indicadas demuestran que un concreto con aire incorporado el cual es adecuadamente dosificado, mezclado, colocado, acabado y curado, casi siempre resistirá al congelamiento cíclico durante muchos años.

2.2.2.2. Exposición a Ciclos de Congelamiento de Deshielo

según (Edificaciones, 2009)

Los insumos para el concreto y sus proporciones deben ser elegidos de manera que se pueda cumplir con los requerimientos mínimos establecidos en la Norma E.060.

Los concretos de peso normal y los de pesos livianos expuestos a condiciones de congelamiento y deshielo o a productos químicos descongelantes deben tener aire incorporado, con el contenido total de aire indicado en la Tabla 2. La tolerancia en el contenido total de aire incorporado debe ser de $\pm 1,5\%$. Para concretos con f^c mayor de 35 Mpa, se puede reducir el aire incorporado una cantidad demasiado pequeña de aire incorporado no protegerá la pasta de cemento contra el congelamiento y el exceso de aire provocará la disminución de su resistencia.

Tabla 2: Contenido total de aire para concreto resistente al congelamiento

Tamaño máximo nominal del agregado(mm)	Contenido de Aire (en porcentaje)	
	Exposición severa	Exposición moderada
9,5	7.5	6.0
12,5	7.0	5.5
19.0	6.0	5.0
25.0	6.0	4.5
37.5	5.5	4.5
50.0	5.0	4.0
75.0	4.5	3.5

Fuente.: Reglamento nacional de edificaciones Norma E.060 – Capítulo 4, pág. 36 tabla 4.1

2.2.2.3. Curado en clima frio

Según (Vasquez Jauregui, 2015) el curado en clima frio debe proporcionar protección contra la congelación, sin dejar de tener presente el objetivo principal de retener la humedad durante el tiempo necesario para que la hidratación del cemento llegue a un punto aceptable

Con el fin de que alcance la saturación deseada, el concreto nuevo debe de ser protegido del secado prematuro. Por lo general, deben de tomarse medidas preventivas necesarias a fin de evitar una evaporación excesiva de la humedad de dicho concreto. Sin embargo, durante el invierno, cuando la temperatura ambiental cae por debajo de los 10°C, las condiciones atmosféricas en la mayor parte de las zonas no provocarán un secado indeseable; pero el concreto nuevo, en condiciones de saturación, resulta vulnerable al congelamiento y, por lo tanto, debe permitirse un ligero secado antes de exponerlo a temperaturas de congelamiento.

Durante el periodo invernal, en el cual se presenta el congelamiento, las temperaturas extremas ocasionales, superiores a los 10°C, no debe ser motivo de preocupación ni ser un índice de mejora en las condiciones ambientales. Sin embargo, cuando se presentan temperaturas superiores a los 10°C durante más de la mitad de horas de un periodo 24 horas, ya no debe considerar al concreto como concreto de invierno y debe aplicarse una práctica de curado normal.

A pesar de que el concreto expuesto a climas invernales no seca rápidamente la aplicación de un compuesto para curado reduce el secado y, por lo tanto, mejora las condiciones de curado. Si se aplica dicho compuesto durante el primer periodo de temperatura superior al punto de congelación después de que se ha retirado la protección, se elimina la necesidad de efectuar operaciones adicionales de curado si la temperatura se llegara a elevar por encima de los 10°C.

2.2.2.4. Ensayo a la Compresión de Probetas Cilíndricas

La resistencia del concreto dependerá mucho del cuidado que se tenga durante su etapa de curado, si además de esta solución económica, pensamos en el uso de aditivos incorporadores de aire de ser el caso estaremos evitando que el concreto sufra la presión hidráulica que sufre durante su etapa inicial de vida, y los incorporadores de aire se basan en introducir en la mezcla una estructura adicional

de vacíos No intercomunicados, que permitirán absorber los desplazamientos generados por el congelamiento eliminando las tensiones. Este fenómeno no sólo se presenta en el concreto recién vaciado, sino en aquellos elementos sometidos a humedad continua durante su vida útil, y la fatiga que se produce por el transcurrir del tiempo, también generarán daño a los elementos.

El concreto que ha sido correctamente curado es superior en muchos aspectos como resistencia y durabilidad bajo ataques químicos, por lo tanto, el curado es un proceso que tiene por finalidad mantener en el concreto el contenido de agua adecuado para alcanzar la máxima hidratación de las partículas de cemento.

Desarrollo de la resistencia a la compresión: cuando el concreto no es curado, este no desarrolla la resistencia esperada (ensayos de laboratorio muestran que el concreto sin curar que permanece en un ambiente seco puede perder hasta el 50% de su resistencia potencial).

2.2.2.5. Resistencia promedio Requerida (Edificaciones, 2009)

La resistencia promedio a la compresión requerida, f'_{cr} , usada como base para la dosificación del concreto debe ser determinada según la Tabla 3

Tabla 3: Resistencia promedio a la compresión requerida, cuando hay datos disponibles para establecer una desviación estándar de la muestra

Resistencia especificada a la compresión, Mpa.	Resistencia Promedio requerida a la compresión, Mpa.
$f'_c < 35$	Usar el mayor valor obtenido de las ecuaciones (5-1) y (5-2): $f'_{cr} = f'_c + 1,34 S_s$ (5-1) $f'_{cr} = f'_c + 2,33 S_s - 3,5$ (5-2)
$f'_c > 35$	Usar el mayor valor obtenido de las ecuaciones (5-1) y (5-3): $f'_{cr} = f'_c + 1,34 S_s$ (5-1) $f'_{cr} = 0,90 f'_c + 2,33 S_s$ (5-3)

Fuente: Norma E060 Capítulo 5.3.2.1

F'_c = Resistencia promedio a la compresión

F'_c = Resistencia a la compresión

S_s = Desviación estándar

2.2.2.6. Evaluación y Aceptación del Concreto

Según : (Edificaciones, 2009)

El concreto debe ensayarse de acuerdo con los requisitos de 5.6.2 a 5.6.5. Los ensayos de concreto fresco realizados en la obra, la preparación de probetas que requieran de un curado bajo condiciones de obra, la preparación de probetas que se vayan a ensayar en laboratorio y el registro de temperaturas del concreto fresco mientras se preparan las probetas para los ensayos de resistencia debe ser realizado por técnicos calificados en ensayos de campo. Todos los ensayos de laboratorio deben ser realizados por técnicos de laboratorio calificados.

- **Frecuencia de los Ensayos:**

La toma de muestra para el ensayo de rotura de probeta y probar la resistencia para cada tipo de concreto deben ser tomados mínimo una vez por cada 50 m³ de concreto, y tampoco menos de una vez cada 300 m² de superficie de losas o muros. para los casos de concreto premezclado se deberá de tomar más de una muestra de ensayo por cada 5 camiones

- **Probetas curadas en Laboratorio:**

“Las probetas cilíndricas para los ensayos de resistencia deben ser fabricadas y curadas en laboratorio de acuerdo con —Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field‖ (ASTM C 31M), y deben ensayarse de acuerdo con —Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens‖, (ASTM C 39M)”

La resistencia de una clase determinada de concreto se considera satisfactoria si cumple con los dos requisitos siguientes:

- a) Cada promedio aritmético de tres ensayos de resistencia consecutivos es igual o superior a f'_c .
- b) Ningún resultado individual del ensayo de resistencia (promedio de dos cilindros) es menor que f'_c en más de 3,5 MPa cuando f'_c es 35 MPa o menor, o en más de 0,1 f'_c
- c) Cuando f'_c es mayor a 35 Mpa.

- **Probetas curadas en Obra:**

“El curado de las probetas bajo condiciones de obra deberá realizarse en condiciones similares a las del elemento estructural al cual ellas representan, y éstas deben moldearse al mismo tiempo y de la misma muestra de concreto que las probetas a ser curadas en laboratorio. Deben seguirse las indicaciones de —Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field (ASTM C 31M).

Los procedimientos para proteger y curar el concreto deben mejorarse cuando la resistencia de las probetas cilíndricas curadas en la obra, a la edad de ensayo establecida para determinar $F'c$, sea inferior al 85% de la resistencia de los cilindros correspondientes curados en laboratorio. La limitación del 85% no se aplica cuando la resistencia de aquellos que fueron curados en la obra exceda a $F'c$ en más de 3,5 Mpa.

2.2.2.7. Requisitos para Clima Frio

Según (Edificaciones, 2009), se encuentra estipulado en esta norma como clima frío a aquel en que, en cualquier momento del vaciado, la temperatura ambiente pueda estar por debajo de 5° C.

Se considerarán para la etapa de colocación del concreto las siguientes precauciones:

- El concreto deberá fabricarse con aire incorporado, de acuerdo a lo se ha indicado en el capítulo anterior
- Deberá tenerse en obra equipo adecuado para calentar el agua y/o el agregado, así como para proteger el concreto cuando la temperatura ambiente esté por debajo de 5° C.
- Cuando se utilicen concretos de alta resistencia, el tiempo de protección no podrá ser menor de 4 días.
- Todos los insumos utilizados en la producción del concreto, así como las barras de refuerzo, material de relleno con el cual el concreto ha de estar en contacto deberán estar libres de nieve, granizo y hielo.
- Los materiales congelados, así como aquellos que tienen hielo, no deberán ser

empleados cuando la temperatura del medio ambiente es menor de 5° C, la temperatura del concreto ya colocado deberá ser mantenida sobre 10° C durante el período de curado.

2.2.3. Aspectos que afectan y determinan los Rendimientos de la mano de obra

(Botero Botero, 2002)

Los rendimientos se ven afectados debido a diferentes factores los cuales pueden ser:

- **ACTIVIDAD:** está relacionado con la labor que desempeña cada trabajador, este puede variar de acuerdo al grado de la dificultad y la similitud de cada actividad que se realiza
- **CLIMA:** las condiciones de altura y climatológicas afectan de forma positiva o negativa estos pueden ser las bajas temperaturas y las lluvias harán que el rendimiento sea menor, además de cuando se tenga temperaturas extremas el rendimiento tendrá un impacto negativo en la ejecución de la obra pudiendo tener paralizaciones en la obra
- **ASPECTOS LABORALES:** Las capacidades y mano de obra calificada dificultan el rendimiento normal además del tipo de contratación que se realice hará que el rendimiento se vea afectado pues un menor salario y la necesidad de trabajo hace que exista la probabilidad de tener baja calidad en el trabajo
- **ECONOMIA GENERAL:** de acuerdo a la cantidad de trabajo está relacionado con la calidad y cantidad de empleo en la zona
- **EQUIPAMIENTO:** las malas herramientas o las deficiencias y carencias afectan la producción y rendimiento de una obra, además el no dotar al personal de los implementos de seguridad necesarios para una ejecución en obra podría ser algo negativo pues este podría generar daños físicos en cada trabajador y así generar pérdidas de tiempo para la ejecución

- **TRABAJADORES:** las condiciones físicas, y estado de ánimo afecta además de la salud podría ocasionar un bajo nivel de rendimiento en la ejecución de cada tarea que se le asigna aquí se analiza el estado físico de cada trabajador y las habilidades y que tan capacitado se encuentra para realizar cada labor que se le encomienda

2.2.3.1. La mano de obra y su incidencia en el costo de la obra

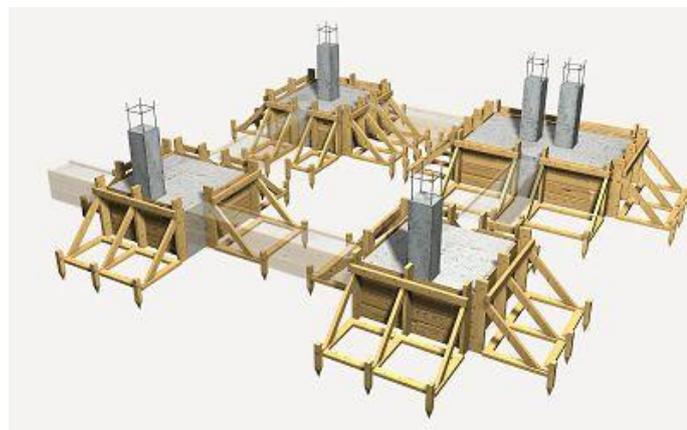
(Mantilla Gutierrez, 2014) los aspectos más relevantes que se debe de tener en consideración para la preparación de presupuestos en construcción civil es la mano de obra, en el Perú esta información es escasa en la ciudad de Arequipa

Los rendimientos de la mano de obra están siendo utilizados guiándose de las tablas de rendimientos de CAPECO para Lima y Callao, el desconocimiento del rendimiento real hace que el residente de obra se guie de su experiencia propia, generando sobrecostos al no tener la data real en tal sentido al no tener esa información el costo de la obra se verá afectada y por consiguiente se tendrán sobrecostos

2.2.4. Zapatas

Según (Yopez Piqueras, 2016), las zapatas son cimentaciones superficiales que sirven para cimentar elementos aislados de una estructura, tales como pilares o muros. Se pueden clasificar de acuerdo a su función de trabajo y estas pueden ser:

Figura 2: Tipos de zapatas



Fuente: <http://dearkitectura.blogspot.pe/2012/04/la-cimentacion-tipos-de-cimientos.html>

- **Zapatas Aisladas**

Es una cimentación puntual que recibe un solo sistema de carga, como son los pilares. se emplea en terreno firme y transmitiendo una tensión de media a alta y provocando asentamientos pequeños o moderados. Es la cimentación más económica sobre roca o suelos con tensiones admisibles superiores a 0.15 n/mm^2 . Son cuadradas, aunque se usan rectangulares cuando existen luces diferentes en dos sentidos perpendiculares, los momentos flectores se dan en una sola dirección. Las zapatas aisladas se pueden clasificar de acuerdo a su forma y pueden ser centradas o de esquina según la columna que se encuentre en el centro.

Las zapatas aisladas pueden clasificarse en:

- Zapatas rígidas.
- Zapatas flexibles.

Y según el esfuerzo vertical se distingue entre:

- Zapatas centradas.
- Zapatas excéntricas.
- Zapatas irregulares.
- Zapatas colindantes

El correcto dimensionado de las zapatas aisladas requiere la comprobación de la capacidad portante del suelo, la comprobación del estado de equilibrio (deslizamiento, vuelco), como la comprobación resistente de la misma y su asentamiento diferencial en relación a las zapatas contiguas.

Para la construcción de una zapata aislada se deben utilizar cuando tengamos la seguridad que no se producirán asentamientos

Este tipo de zapata no requiere de realizar un encofrado pues estas se construirían directamente sobre el suelo donde se realiza la excavación

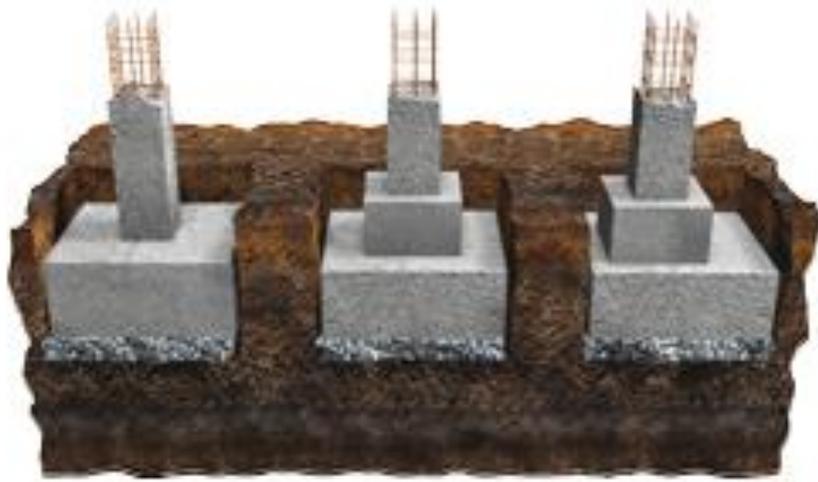
La profundidad del plano de apoyo se fija basándose en el informe geotécnico, sin alterar el comportamiento del terreno bajo el cimiento, a causa de las variaciones del nivel freático o por posibles riesgos debidos a las heladas.

Es conveniente llegar a una profundidad mínima por debajo de la cota superficial de 50 u 80 cm en aquellas zonas afectadas por estas variables.

El informe geotécnico proporciona información sobre la resistencia a compresión de los diferentes estratos, por lo que a partir de él es posible decidir el estrato más

adecuado teniendo en cuenta la heterogeneidad del terreno y el coste de construcción de los diversos tipos de cimentación.

Figura 3: zapatas aisladas



Fuente: <https://www.finesoftware.es/software-geotecnico/soluciones/cimentaciones-superficiales/zapatas-aisladas/>

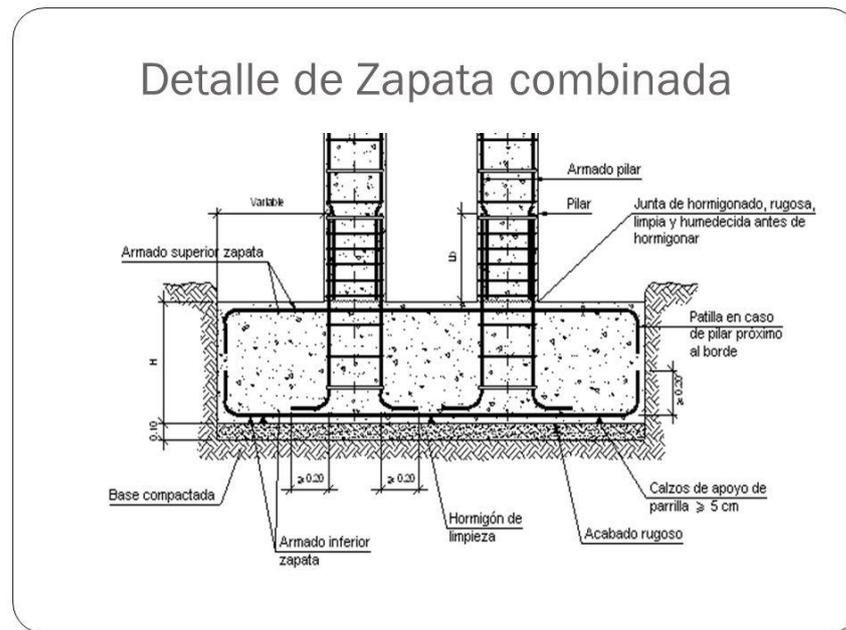
- **Zapatas Combinadas**

Son las zapatas que soportaran más de una columna. Una forma común de resolverlo es uniendo o combinando la zapata esto a raíz cuando se tengan columnas muy juntas.

Un caso frecuente de uso de zapatas combinadas son las zapatas de medianería o zapatas de lindero, que por limitaciones de espacio suelen ser zapatas excéntricas. Esta también se ejecuta cuando las distancias entre ejes de las columnas son muy pequeñas, constituye un caso de zapatas combinadas.

Este tipo zapatas suelen utilizarse para edificios donde la presión admisible del suelo es grande

Figura 4: zapata combinada



Fuente: <http://slideplayer.es/slide/10931318/>

- Zapatas Corridas o continuas

Este tipo de cimentación se emplea para ser usado en muros de carga, pueden tener secciones rectangulares, son utilizados en terrenos de resistencia baja, media o alta. Las zapatas de lindero conforman la cimentación perimetral, soportando los pilares o muros excéntricamente; la sección del conjunto muro-zapata tiene forma de "L" para no invadir la propiedad del vecino.

La zapata corrida consiste en una franja de sección rectangular que es situada en simetría con el muro

2.2.5. Proceso Constructivo

Se define Proceso Constructivo al conjunto de fases, consecutivas una después de otra durante un lapso de tiempo, actividades que son necesarias para la materialización de una infraestructura. Se debe de entender que el proceso constructivo es único para cada una de las obras en tal sentido, tenemos que cumplir algunos pasos comunes que siempre se deben realizar.

Los Procedimientos de construcción se diferencia uno del otro de forma distinta en cada uno de los procesos, sistemas y métodos disponibles para hacer realidad una obra es por ello que se debe de seguir un orden a través de normas y reglamentos para los procesos constructivos se tomara en cuenta la experiencia y los conocimientos técnicos y científicos disponibles, todo ello para conseguir construcciones útiles, seguras, económicas, y que tenga una vida útil aceptable en el tiempo.

Todas las obras y construcciones que se realizan sirven para satisfacer necesidades básicas para el ser humano, estas se deben de construir siguiendo un control y un plan preestablecido rigiéndose de una serie de normas, parámetros y reglas con la finalidad de asegurar la calidad.

2.2.5.1. Proceso Constructivo Zapata

Según (Edificaciones, 2009), Esta actividad se puede ver en la siguiente descripción:

- Limpieza de Terreno

Son los trabajos que se ejecutaran para la eliminación de basura o elementos existente (maleza, arbustos, etc.) esto se realizara en toda el área del terreno que se va trabajar

- Nivelación y Perfilado del Terreno

Se fija los niveles y cotas del terreno natural con la utilización de herramientas ya sea Wincha, nivel de mira o algún equipo topográfico y se tomara puntos de guía para toda el área en un mismo nivel requerido

- Trazo y Replanteo

Un trazo es realizar la medición y trasladar al terreno los ejes y niveles que son indicados en los planos de cimentación, el replanteo refiere a la ubicación y medida de todos los elementos que se detallan en los planos refiere según Norma (E060 – cap. 15)

- **Excavaciones**

Es la remoción de un área de terreno con fines de colocar un elemento sobre el área que ha sido desocupada en este caso la zapata, se ejecutará de preferencia con la utilización de mano de obra y o equipos, el volumen de excavación se obtiene multiplicando el largo por el ancho por la altura de la excavación desde el nivel de fondo de cimentación (NTP METRADOS Y EDIFICACIONES)

- **Perfilado de excavaciones en la Zapata**

una vez realizado la excavación simple manual o con equipos se controlará las dimensiones y los niveles utilizando mediciones de altura además de largo y ancho de excavación, se procederá a rellenar o eliminar material para llegar a la profundidad deseada

- **Sobre Excavaciones**

Una vez realizado la excavación simple manual o con equipos se controlará las dimensiones y los niveles de excavación, de ser el caso se tendrá que seguir eliminado material o en su defecto rellenar hasta alcanzar los niveles

- **Vaciado de Solado**

Se colocará un concreto simple de escaso espesor $F'_{C}=100 \text{ kg/cm}^2$ en el fondo de la excavación, este proporciona una base sobre el trazado y será el lugar donde se asentarán la colocación de la respectiva armadura (NORMA E060- CAP 5)

- **Trazo de la Zapata**

Para este elemento estructural se utilizará un recubrimiento a cada lado y en la base de la parrilla metálica, se respetarán las dimensiones presentadas plano (NORMA E060-Cap. 7)

- **Preparación de Dados de Concreto**

Un método constructivo para dar un adecuado nivel de apoyo a la parrilla metálica y el solado son los dados de concreto con $F'_{C} \text{ kg/cm}^2$ similar al que se vaciara la zapata (NORMA E060- Cap.5)

- **Colocación de Acero**

colocamos el acero con el espaciamiento y diámetro indicado en los planos asegurando la resistencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, la varilla debe de tener un doblaje en los extremos para garantizar la adherencia y anclaje (NORMA E060- Cap. 7)

- **Fijamos la Estructura Principal**

se fijará la armadura metálica principal en la base de la zapata con su respectivo anclaje esta actividad se realizará luego de haber colocado el solado en la base (NORMA E060- Cap. 7)

- **Vaciado de Concreto**

dosificación, mezclado, colocación, consolidación y curado del concreto f_c kg/cm^2 (NORMA E060- Cap.8) los ensayos para el concreto por trabajabilidad son el cono de Abram y por resistencia las probetas

- **Relleno**

Determinaremos la cantidad de relleno con las dimensiones de la zapata, considerando si utilizaremos material propio o material de préstamo (si presenta residuos sólidos y orgánicos), finalmente en la etapa de la colocación compactaremos con equipo manual o mecánico (15cm x capa). Ensayo de validación es el Cono de arena. (NTP METRADOS EDIFICACIONES Y HABILITACIONES URBANAS)

- **Eliminación de Material Excedente**

una vez realizado la excavación simple manual o con equipos se controlará las dimensiones y el material que resulte excedente será eliminado en una zona que sea destinada para fines de esta índole, también teniendo en cuenta que de requerirse y de ser el caso se podrá utilizar este material para un posible relleno

2.2.6. Reglamento Nacional de Edificaciones

La dinámica producida por el crecimiento y la diversificación de las actividades urbanas debe ser administrada a través de una norma adecuada y propia, en función del interés público, dentro de un marco sostenible del proceso de crecimiento y desarrollo urbanos, tratando de instaurar la Seguridad Jurídica; en tal sentido el Reglamento Nacional de Edificaciones constituye la norma técnica rectora en todo el territorio nacional.

Contiene las normas y dispositivos que regulan, de manera precisa y detallada, los procedimientos técnicos para la ejecución de proyectos de Habilitación Urbana y de Edificación, permitiendo de esta manera un mejor uso del suelo acorde con los Planes Urbanos.

El presente Reglamento comprende tres títulos. El Primer Título norma las Generalidades y constituye la base introductoria a las normas contenidas en los dos Títulos siguientes. El Segundo Título regula las Habilitaciones Urbanas y contiene las normas referidas a los tipos de habilitaciones, los componentes estructurales, las obras de saneamiento y las obras de suministro de energía y comunicaciones.

El Tercer Título regula las Edificaciones y está constituido por las normas referidas a arquitectura, estructuras, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas y mecánicas. El presente marco normativo responde además a la necesidad de lograr un crecimiento planificado de la ciudad, así como a las nuevas tendencias urbanas que permitan avances significativos, con el fin de alcanzar una mejor calidad de vida en el territorio nacional.

Las Habilitaciones Urbanas y Edificaciones así concebidas deben ofrecer las condiciones elementales de seguridad y de factibilidad de los servicios básicos, asegurando también las condiciones ambientales y de vida necesarias, en concordancia con el entorno urbano al que se incorporan.

Finalmente, como toda norma vigente, este Reglamento es de uso y cumplimiento obligatorio para todos los operadores y administrados que gestionen o promuevan proyectos de Habilitación Urbana y de Edificación. fuente http://portal.igp.gob.pe/images/documents/ltorres/reglamento_nacional.pdf visitado 18-04-18

2.2.7. Torres de Telecomunicaciones.

2.2.7.1. Tipos de Torres de Telecomunicaciones.

Según (Gutierrez Mendez, 2015) Las estructuras utilizadas en telecomunicaciones sirven para la transmisión de energía eléctrica, así como para la transmisión de señales para estaciones celulares denominadas con las siglas: (EBC) estas estructuras deben de soportar diversos elementos tales como antenas de transmisión y equipos

de telecomunicaciones entre otros estas estructuras son ligeras y flexibles por lo que su diseño está indicado para resistir a las fuerzas del viento

2.2.7.2. Clasificación de Torres de Telecomunicaciones.

Según (Gutierrez Mendez, 2015) el diseño puede variar de acuerdo a las necesidades y las condiciones de lugar en donde se requiera instalar. Entre las más comunes se encuentra torres arriostradas. y torres auto soportadas

- Torres Arriostradas o Atirantadas

En este tipo de torres para telecomunicaciones son soportadas por tensores, conocidas como torres arriostradas o torres con tirantes, los cables tensores son generalmente de acero de alta resistencia. El empleo de cables tensores o tirantes permite alcanzar alturas importantes a un costo bajo de material.

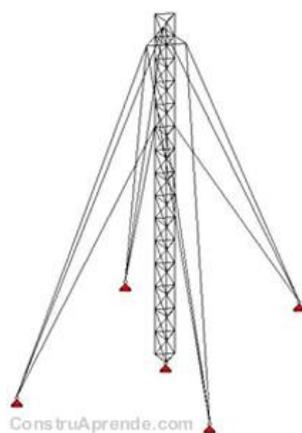
Estas torres se estructuran con cables tirantes a diferentes alturas (por lo general de $2/3$ de la altura de la torre). La sección transversal más común de las torres de comunicaciones arriostradas es de forma triangular. Los cables o arriostres se tensan para proporcionar la estabilidad adecuada a la estructura.

Este tipo de torres son ligeras y requieren de espacio amplio para poder colocar los anclajes en todo el perímetro

El peso que transmite la torre sobre la estructura existente no es muy alto, por lo que no le suma mucho peso a la edificación; sin embargo, se debe de colocar el apoyo de las torres y sus arriostres sobre columnas y elementos resistentes. La descarga de la torre no debe hacerse directamente sobre una losa o algún otro elemento inadecuado, ya que éste podría fallar. La base de la torre transmitirá un esfuerzo de compresión en donde está apoyada, y los arriostres generalmente transmitirán esfuerzos de tensión.

Cuando al centro de la edificación no se cuente con una columna para poder apoyar la base de la torre, se puede recurrir a la colocación de alguna viga de acero y esta puede estar apoyada sobre dos columnas externas o alguna estructura para que la torre se apoye.

Figura 5: Torre arriostrada



Fuente: <http://www.construaprende.com/docs/trabajos/303-torres-telecomunicaciones?start=1>

- **Torres Autoportada**

Las torres autoportada de comunicación son estructuras utilizadas principalmente para necesidades de infraestructura para telecomunicación. Estas funcionan como soporte de los equipos de radioenlace y microondas también son ampliamente utilizadas en la industria de la radiodifusión y la televisión.

Una torre autoportada por lo general cuenta con accesorios como plataformas, escaleras, soportes de antenas, accesorios de iluminación cables guía bandejas metálicas entre otras.

La estructura de esta torre es del tipo reticular, y se apoya directamente sobre el terreno natural o sobre la azotea de algún edificio existente.

Se llaman autoportada ya que no utilizan cables o arrostramientos para tomar la carga debida al empuje del viento, razón por la cual su altura comúnmente es menor que las torres arriostradas. Las dimensiones de los elementos que la componen son más robustas que las de una torre arriostrada. Estas torres se construyen sobre terrenos, en áreas urbanas o cerros, y deberán de contar con una zapata adecuada esto es de acuerdo al estudio de suelos donde se determinará la capacidad portante y luego se realizará la ingeniería para colocar la zapata con las dimensiones adecuadas para la altura de torre requerida

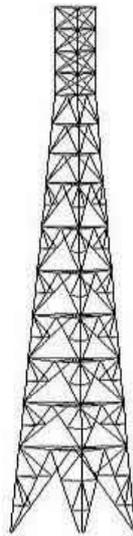
La geometría de estas torres depende de la altura, la ubicación y la necesidad de los requerimientos.

Uso recomendado de las torres auto soportadas:

- Radio base de telefonía celular
- Radares
- Equipo de vigilancia por video
- Radio Bases Costeras
- Radares de control de tráfico aéreo
- Equipo de vigilancia por video

El material empleado para la estructura de las torres auto soportada está constituido por los siguientes elementos metálicos: montantes, riostras, cartelas y perno

Figura 6: Torre autosoportada



Fuente: <http://www.construaprende.com/docs/trabajos/303-torres-telecomunicaciones?start=1>

2.2.8. Riesgos Asociados al Trabajo en Altura Geográfica (msnm)

Según (Chile, 2015), de acuerdo al estudio realizado en esta publicación del cual se ha tomado la información indica “que a medida que aumenta la altitud la presión atmosférica decrece puesto que hay menos moléculas de aire ejerciendo presión, en términos globales la menor presión atmosférica supone una menor presión parcial de oxígeno (PO₂) lo que disminuye el ingreso de oxígeno a los tejidos corporales produciendo el estado conocido como hipoxia (Wilmore & Costill, 2010), siendo ésta el factor principal responsable de los efectos negativos de la altitud sobre la salud humana (López & Fernández, 2008).”

Además de las condiciones de baja presión atmosférica se suma el frío, la humedad y las radiaciones solares todo ello produce efectos nocivos sobre el ser humano. Deteriorando la salud de las personas expuestas a altura geográfica. En promedio, la temperatura desciende a razón de 1°C cada 150 metros de ascenso, esto es acompañado con una disminución de la humedad relativa del aire, generando un ambiente más seco y, por lo tanto, mayor propensión a la deshidratación (Wilmore & Costill, 2010).

Otros factores importantes que impactan sobre el rendimiento de trabajo vienen a ser las condiciones de alejamiento social y familiar. Los servicios de comunicación, transporte, salud, educación, recreación, cultura, comercio, etc. se encuentran limitados o simplemente no existen, por lo general en estas zonas alejadas y de gran altitud estos servicios son mínimos o no existen.

Los sistemas de turno laboral varían según la empresa, las jornadas de trabajo tienden a prolongarse se suele utilizar jornadas de trabajo 14 x 7 que quiere decir que las personas permanecen 14 días en la zona de altitud y descansan 7 días haciendo que tengan una prolongada estadía en la zona de altura, para poder adaptarse a estas condiciones, los trabajadores deben mantener un estado físico y psicológico adecuado.

Por lo general esto afecta e impacta en el rendimiento de cada persona

2.2.9. Efectos de la Altitud en los Trabajadores

Según (Chile, 2015), es de acceso limitado y existe muy poca información acerca de los efectos para la salud derivados de la exposición intermitente crónica a la altura geográfica en condiciones laborales. La mayoría de los estudios científicos se concentran en población nativa de altura o deportistas, con muestras pequeñas y nulo o escaso control de las variables contundentes.

El mal de altura o Soroche es un término que se utiliza para describir los diferentes malestares que pueden sufrir los trabajadores y de quienes viajan a regiones que están muy alejadas del nivel del mar. Estos malestares suelen presentarse desde un

malestar leve a cuadros potencialmente letales de edema pulmonar o edema cerebral.

Los principales síntomas y signos son:

- Cefalea (96%). Es el síntoma más frecuente. En personas que sufren de síndromes jaquecosos estos son dolores intensos en la cabeza en forma frecuente, la altitud aumenta la frecuencia de estos son por lo general en aumento.
- Insomnio (70%). Se presenta con mayor intensidad las 2 primeras noches.

La mala calidad del sueño, en particular antes de haberse completado la aclimatación, es un factor que puede afectar al rendimiento profesional. La interrupción periódica de la respiración durante las primeras noches que siguen al ascenso a una gran altura es un fenómeno casi universal Debido a las repetidas ocasiones en que el sujeto se despierta, la calidad del sueño es deficiente, por lo que, aunque el tiempo total de sueño haya sido el normal, la persona se levanta con la sensación de haber pasado una noche inquieta o de no haber dormido.

Según este artículo de publicación los principales síntomas son:

- Anorexia (38%). Existe falta o disminución de apetito.
- Náuseas (35%). Se asocian a la falta de apetito.
- Mareos (27%).
- Disnea (25%).
- Volumen de orina reducido (19%).
- Vómitos (14%). Su presencia indica una mayor gravedad del cuadro.
- Laxitud (13%). Existe sensación de pesadez corporal con falta de tono muscular.
- Torpeza motora (11%). Se observa en los movimientos tanto gruesos como finos.

La agudeza visual disminuye en ambientes de baja luminosidad por encima de los 3.500. La distribución óptima del tiempo entre las grandes alturas y el nivel del mar constituye un gran problema, y los turnos que se han aplicado hasta la fecha carecen prácticamente de fundamentos científicos.

De hecho, suelen basarse en factores sociales, como el intervalo que los trabajadores desean permanecer sin ver a sus familiares.

Los factores sociales son también fundamentales en la salud de las personas. Aun cuando haya motivos fisiológicos para mantener períodos de aclimatación de 14

días, el hecho de que los(as) trabajadores(as) no deseen mantenerse alejados de sus familias durante muchos días debe ser considerado.

Hasta ahora, la experiencia demuestra que las pautas de siete a diez días de trabajo a gran altura seguidos de un período similar de reposo al nivel del mar, son, probablemente, las más aceptables.

Conviene observar que, con este sistema de turnos, el/la trabajador/a nunca llega a aclimatarse por completo a la altitud ni a desaclimatarse al nivel del mar.

2.2.10. Cámara Peruana de la Construcción CAPECO

Según (EDIFICACIONES, 2009) es una asociación de carácter gremial que agrupa empresas constructoras con más de 50 años de organizada promueve el desarrollo a nivel nacional la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos en la construcción es un ente que ha desarrollado diferentes lineamientos que sirven y son necesarios para la elaboración de costos y rendimientos enfocados en obras de construcción

De ella se ha utilizado la siguiente Tabla de rendimientos será:

Tabla 4:Tabla de Rendimientos CAPECO

Ítem	Descripción de la Actividad	Unid. De Medida	Rendimiento Diario(8 Horas)	CUADRILLA			Herramientas y Equipos
			Lima CAPECO	Op.	Of.	Pe.	
1	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	80			1	Pico y Lampa
2	TRAZO Y REPLANTEO	m2	500	1	1	2	wincha cordel
3	EXCAVACIÓN ZAPATA AISLADA	m3	2.5			1	Pico y Lampa
4	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	7			1	Pico y Lampa
5	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	6			1	carretilla
6	SOLADO DE CONCRETO F'c=100 Kg/cm2	m2	80	2	1	6	mezcladora
7	CONCRETO F'c 210 Kg/cm 2	m3	25	2	2	8	mezcladora l vibrador
8	FIERRO DE CONSTRUCCIÓN HABILITADO COLOCACIÓN	kg	250	1	1		Cizalla alambre n16
9	ENCOFRADO DE SOBRECIMENTOS hasta 0.30 m de alto	Habilitado	m2	40	1	1	0
		Encofrado	m2	14	1	1	0
		Desencofrado	m2	28		1	2

FUENTE: CAPECO

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- **Aditivos:** se define como un material distinto del agua, agregados y cemento hidráulico, que se usa como ingrediente de concreto y morteros.
- **Agregado Fino:** material proveniente de la desintegración natural o artificial de las rocas, el cual pasa el tamiz 9,5 mm (3/8") y cumple con los límites establecidos en la norma NTP 400.037 o ASTM C 33.
- **Agregado Grueso:** agregado retenido en el tamiz 4,75 mm (Nº 4), proveniente de la desintegración natural o mecánica de las rocas.
- **Asentamiento:** el método de determinación empleado, es el ensayo del "Cono de Abrams" ó "Slump" (ASTM C -143) que define la consistencia de la mezcla por el asentamiento, medido en pulgadas o centímetros, de una masa de concreto que previamente ha sido colocada y compactada en un molde metálico de dimensiones definidas y sección tronco cónica. por consiguiente, se puede definir el asentamiento, como la medida de la diferencia de altura entre el molde metálico estándar y la masa de concreto después que ha sido retirado el molde que la recubría.
- **Cemento:** es el principal componente del concreto, ocupa entre un 7% @ 15% del volumen de la mezcla presentando propiedades de adherencia y cohesión, las cuales permiten unir fragmentos minerales entre sí, formando un sólido compacto con una muy buena resistencia a la compresión, así como durabilidad.
- **Concreto:** mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos
- **Contenido de Humedad:** es el exceso de agua en un estado saturado y con una superficie seca, expresado en porcentaje (%). Si el agregado tiene una humedad inferior a la absorción, se debe agregar más agua al concreto para compensar lo que absorben los agregados. por el contrario, si la humedad está por encima de la absorción, el agua a agregar al concreto será menor, ya que los agregados aportaran agua. debemos ajustar la cantidad de agua a agregar al concreto teniendo en cuenta la humedad de los agregados en el momento de elaborar el concreto, ya que, si la humedad es alta, aumentará la relación agua/cemento y disminuirá la resistencia, y si es baja, no se logrará la trabajabilidad bombeo deseado.

- **Peso Unitario:** es el cociente de dividir, el peso de las partículas secas del agregado entre el volumen de las mismas, considerando los vacíos entre ellas (volumen aparente). Generalmente se expresa en kilos por metro cúbico. El peso unitario varía según las condiciones intrínsecas del agregado como: su forma, su granulometría y tamaño máximo con el volumen del recipiente, la forma de colocación; por lo que su determinación en el laboratorio no siempre corresponde al que se obtiene en condiciones de obra.
- **Porcentaje de Absorción de un Agregado:** podemos definir la absorción, como la cantidad de agua absorbida por el agregado sumergido en el agua durante 24 horas. Se expresa como un porcentaje del peso del material seco, que es capaz de absorber, de modo que se encuentre el material saturado superficialmente seco.
- **Resistencia a la Compresión Axial:** es la característica mecánica más importante de un concreto y se da en Kg/cm², es determinada al aplicar una carga axial constante con una velocidad normalizada.
- **Resistencia a la Compresión:** el método de ensayo para el esfuerzo a la compresión de muestras cilíndricas de concreto corresponde a la NTP 339.034, la presente norma establece un procedimiento para determinar la resistencia del concreto sometido a compresión. la resistencia a la compresión del concreto normalmente se la cuantifica a los 28 días de vaciado el concreto.
- **Tamaño Máximo:** (TM). - es el que corresponde al menor tamiz por el que pasa toda la muestra de agregado.
- **Tamaño Máximo Nominal:** (TMN). - es el que corresponde al menor tamiz de la serie utilizada que produce el primer retenido.
- **Trabajabilidad de Concreto:** propiedad del concreto fresco se refiere a la facilidad con que puede ser mezclado, transportado, colocado y terminado sin que pierda su homogeneidad (presente exudación-o segregación). Los factores que influyen en su trabajabilidad son: gradación de los agregados, forma, textura de la partícula, proporciones dosificadas, cantidad de material cementante, porcentaje de aire incluido, aditivos usados y consistencia de la mezcla.
- **Acarreo Manual:** El acarreo de materiales incluye todo movimiento de materiales a través de un lugar inicial hacia un punto final este se hace con operarios y tiene un máximo de peso permitido por cada operario según el reglamento nacional de edificaciones este debe ser 25 kg.

- **Carpintería Metálica:** Proceso constructivo por el cual el metal es modificado para crear algún tipo de servicio a través de diferentes procedimientos metalúrgicos los elementos a utilizar serán perfiles, barras, tubos, platinas y planchas cuyas dimensiones están especificadas en los planos respectivos.
Las barras, perfiles, tubos y planchas serán rectos, lisos, sin dobladuras, abolladuras ni oxidaciones, de formas geométricas bien definidas y galvanizadas en caliente

- **Rendimiento de mano de Obra:** Es la cantidad de obra de alguna actividad completamente ejecutada por una cuadrilla, compuesta por uno o varios operarios de diferente especialidad por unidad de recurso humano, normalmente expresada como UM/ hH (unidad de medida de la actividad por hora Hombre).
- **Nivel del Mar (msnm):** Se denomina nivel del mar al que sirve como referencia para ubicar la altitud de las localidades y accidentes geográficos, excepto los accidentes submarinos, que se miden por su profundidad.
La unidad en que suele medirse la altura sobre el nivel del mar es el metro. Se habla, pues, de metros sobre el nivel del mar, abreviado m s. n. m.
- **Influencia:** La influencia es la calidad que otorga capacidad para ejercer determinado control sobre el poder por alguien o algo.
- **Cristalización:** Según Wikipedia (17-04-18) “es un proceso químico por el cual, a partir de un gas, un líquido o una disolución, los iones, átomos o moléculas establecen enlaces hasta formar una red cristalina, la unidad básica de un cristal. La cristalización se emplea con bastante frecuencia en química para purificar una sustancia sólida”

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. Hipótesis General.

El clima frío a 4200 msnm tiene una influencia negativa durante el proceso constructivo de la zapata para una torre autosoportada Chungara Arequipa

2.4.2. Hipótesis Específicas.

- a) En un clima frío a 4200 msnm el concreto para la zapata de una torre autoportada requiere de un mayor tiempo para llegar a la resistencia requerida
- b) En un clima frío a 4200 msnm el personal tendrá un menor rendimiento durante el proceso constructivo de la zapata de una torre autoportada
- c) En un clima frío a 4200 msnm el costo se incrementará para el proceso constructivo de la zapata de una torre autoportada

2.5. VARIABLES

2.5.1. Identificación de las variables

Viene hacer un conjunto de ideas que nos permitirán entender una variable, que se obtiene ya sea de revistas, diccionarios, libros, periódicos, etc.

- a) Variable Independiente (X): El clima frío a 4200 msnm
- b) Variable Dependiente (Y): Proceso constructivo de la zapata de una torre autoportada

2.5.2. Definición conceptual de la variable.

El clima frío, es considerado así cuando durante 3 días seguidos la temperatura es menor de 5°C. Si la temperatura ambiental media se mantiene superior a 10°C ya no se considera clima frío. Tiene relación directa pues este afecta directamente al proceso constructivo

El proceso constructivo está relacionado al conjunto de fases consecutivas una después de otra durante un lapso de tiempo, actividades que son necesarias para la materialización de una infraestructura.

2.5.3. Definición operacional de la variable.

Tabla 5: Variables e Indicadores

Variables	Dimensiones		Indicadores
“X”: clima frio a 4200 msnm	1	Clima	5 grados bajo cero
			5 grados a mas
	2	Altitud	4200 msnm
			Soroche (mal de Altura)
“Y”: Proceso constructivo de la zapata de una torre autosoportada	1	Rendimiento del personal	Cansancio
			Falta de oxigeno
			Volumen trabajo menor
	2	Costo	Menor producción
			Retrasos y ampliación de plazos
	3	Resistencia concreto	baja resistencia del concreto
			aplicación de aditivo

Fuente: *Elaboración Propia*

Donde:

$$Y = f(X)$$

Y= Proceso constructivo (Variable dependiente)

X= Clima frio (Variable independiente)

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1. Método de Investigación.

El presente trabajo de investigación tiene como método general el científico, el específico es el analítico – sintético.

3.2. Tipo de Investigación:

El tipo de investigación es el aplicado porque persigue fines de aplicación directos e inmediatos.

Busca la aplicación sobre una realidad circunstancial antes que el desarrollo de teorías. Esta investigación busca conocer para hacer y para actuar”. el cual nos permitirá dimensionar, medir, calcular, comprobar la influencia del Clima Frio sobre el proceso constructivo de la zapata para una torre autosoportada Chungara Arequipa.

3.3. Nivel de Investigación

Nuestro tema en estudio corresponde al nivel descriptivo - explicativo; porque vamos a explicar cómo Influirá el clima frio sobre el proceso constructivo de la zapata para una torre autosoportada.

3.4. Diseño De Investigación

El diseño de investigación, del presente estudio es cuasi experimental, pues este se produce por la causa efecto se utiliza cuando no es posible realizar la selección aleatoria de los sujetos participantes en dichos estudios.

3.5. Población y Muestra

Población: En esta investigación la población está constituida por 20 zapatas de torres que se encuentran construidas y ubicadas en Chungara Arequipa

Muestra:

El tipo de muestra es el no probabilístico, que para este estudio lo constituye una zapata en particular

3.6. Técnica e instrumento de recolección de datos

Para resolver nuestro problema en estudio, se tendrá en cuenta

Tabla 6: Técnicas de Recolección de Información

Técnicas	Instrumentos	Datos a observar
Pre campo	resumen, descarga de internet	Marco teórico conceptual, recopilar la mayor cantidad de información relacionada con el trabajo de investigación en material bibliográfico.
Campo	Informes , elaboración de fichas propias para toma de datos in situ Chungara Arequipa.	Evaluar y documentar los rendimientos en las actividades de proceso constructivo de la zapata para la torre autosoportada
Gabinete	Laptop, Softwares, plotter de planos, papel, tinta , otros	Se realizara el procesamiento de la información y verificar de acuerdo a la especialidad las normas vigentes

Fuente: *Elaboración Propia*

3.7. Procesamiento de información

Para elaborar y procesar los datos se utilizará los modelos numéricos y gráficos, además el uso de hojas de cálculo, para determinar se realizará una comparación de los datos recolectados

3.8. Técnicas y análisis de datos

Esta técnica que consiste en recabar toda la información de las tesis, mediante la recopilación de datos y anotaciones que se realizaron durante la ejecución de la obra de todo el proceso constructivo de la zapata para una torre autosoportada, que posteriormente a través de fórmulas matemáticas, normas técnicas y manuales para comparar; se hace comparable a algunos de estos elementos existentes en nuestro medio.

CAPITULO IV

RESULTADOS

El proyecto consiste en la construcción e instalación de una (1) Torre auto soportada cuadrada de $h=25.00\text{mt.}$ además de la construcción de un (1) cimentación de dimensiones según diseño Plano E04 (1.50 m. largo x 1.50 m. ancho x 2.55 m. Profundidad) que hacen un total 5.74 m³

La presentación de los resultados será mediante gráficos y tablas donde se mostrarán: Una comparación de la resistencia del concreto proporcionada in situ y uno realizado en lima cada muestra de probetas será con roturas a 7,14,28 días respectivamente además se efectuara los requerimientos para obtener un buen resultado

también, en el segundo punto se verificará el rendimiento del personal de las partidas que demandan más tiempo para la ejecución de la zapata y en comparación con la tabla de rendimientos en Lima Metropolitana de la cámara peruana de comercio (CAPECO)

Se establece también la relación que afecta el clima frio sobre el costo durante el proceso constructivo de la zapata para una torre auto soportada

El análisis de esta tesis es dar una pauta a seguirse para cualquier otro proyecto que tenga una similitud.

Forman parte de esta tesis la información como son, los planos y metrados, siendo compatibles con normas establecidas por:

- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Cámara Peruana de la Construcción CAPECO

4.1. Análisis de resultados respecto al rendimiento y costo debido a la influencia del clima frío

4.1.1. Selección de partidas para zapata

De acuerdo a los trabajos que se efectuarán y con relación al proceso constructivo de una zapata para la torre autoportada se identificaron las siguientes partidas que serán las que se evaluarán como resultado

Tabla 7: partidas a evaluar el rendimiento de mano de obra para una zapata

Ítem	Descripción de la Actividad	Unid. De Medida
1.00	LIMPIEZA DE TERRENO	m2
2.00	TRAZO Y REPLANTEO	m2
3.00	EXCAVACIÓN EN TERRENO ROCOSO	m3
4.00	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3
5.00	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3
6.00	SOLADO DE CONCRETO F'c=100 Kg/cm ²	m2
7.00	CONCRETO F'c 210 Kg/cm ²	m3
8.00	FIERRO DE CONSTRUCCIÓN HABILITADO COLOCACIÓN	Kg
9.00	ENCOFRADO DE SOBRECIMENTOS hasta 0.30 m de alto (habilitado, Encofrado, Desencofrado)	m2

Fuente: Extracción de CAPECO

4.1.2. Recopilación de datos

Para la obra zapata de una torre autoportada los datos recopilados han sido directas a través de la observación los cuales han sido archivados en reportes horas hombre in situ donde se controló el tiempo de demora en realizar cada actividad de forma directa

Las fuentes fueron directas de la obra, y las evaluaciones de campo realizadas in situ

Se realizó la observación de procedimiento constructivo y la medición de rendimientos de mano de obra

4.1.3. Procedimiento analítico

Se utilizó el software Microsoft Excel hojas de cálculo de todos los datos recolectados y la aplicación de cálculos de rendimientos los cuales corresponden a cada actividad observada en campo también se utilizó mano de obra local

4.1.4. Datos recolectados

Se detalla una tabla indicando los datos tomados en campo el cual fue realizado como trabajo de campo y gabinete

Tabla 8: Datos recolectados partidas ejecutadas

Ítem	Descripción de la Actividad	Unid medida	Metrado total Ejecutado Zapata	Tiempo			Cuadrilla			
				Metrado en 08 horas	Horas	Minutos	Óp.	Of.	Pe.	
1.00	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	10.00		0.00	40.00			1	
2.00	TRAZO Y REPLANTEO	m2	2.25		0.00	30.00	1	1	2	
3.00	EXCAVACIÓN ZAPATA AISLADA	m3	5.74	0.91	56.00	30.00			1	
4.00	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.90		2.00	0.00			1	
5.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	6.00	4	12.00	4.00			1	
6.00	SOLADO DE CONCRETO F'c=100 Kg/cm2	m2	0.225		1.00	30.00	2	1	6	
7.00	CONCRETO F'c 210 Kg/cm 2	m3	6.00		4.00	15.00	2	2	8	
8.00	FIERRO DE CONSTRUCCION HABILITADO COLOCACIÓN	kg	450.00	200	18.00	20.00	1	1		
9.00	ENCOFRADO DE SOBRECIMENTOS hasta 0.30 m de alto	Habilitado	m2	2.25.00		2.00	0.00	1	1	
		Encofrado	m2	2.25.00		2.00	0.00	1	1	
		Desencofrado	m2	2.25.00		1.00	0.00		1	2

Fuente: Elaboración Propia

Para la recolección de datos se utilizaron una Wincha de 5.00 metros y un reloj cronometro

4.1.5. Formulas empleadas

A continuación, se presenta la fórmula utilizada en el cálculo del rendimiento según CAPECO:

$$Re = \frac{\text{Jornada Laboral Diaria} \times N^{\circ} \text{ de obreros}}{\text{Producción diaria}}$$

4.1.6. Análisis del rendimiento de la mano de obra sobre la zapata en Chungara

Tabla 9: Rendimientos de mano de obra CAPECO Vs Tesis (Chungara)

Ítem	Descripción de la Actividad	Unid. De Medida	Rend. Diario (8 Horas)		CUADRILLA			Herramientas y Equipos	
			Lima CAPECO	CHUNGARA (TESIS)	Op.	Of.	Pe.		
1.00	LIMPIEZA DE TERRENO	m ²	80.00	50.00			1	Pico y Lampa	
2.00	TRAZO Y REPLANTEO	m ²	500.00	387.00	1	1	2	Wincha cordel	
3.00	EXCAVACION ZAPATA AISLADA	m ³	2.50	0.91			1	Pico y Lampa	
4.00	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m ³	7.00	5.00			1	Pico y Lampa	
5.00	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m ³	6.00	4.00			1	carretilla	
6.00	SOLADO DE CONCRETO F'c=100 Kg/cm ²	m ²	80.00	55.49	2	1	6	mezcladora	
7.00	CONCRETO F'c 210 Kg/cm ²	m ³	25.00	12.00	2	2	8	mezcladora 1 vibrador	
8.00	FIERRO DE CONSTRUCCION HABILITADO COLOCACIÓN	kg	250.00	120.00	1	1		Cizalla alambre n16	
9.00	ENCOFRADO DE SOBRECIMENTOS hasta 0.30 m de alto	Habilitado	m ²	40.00	2.25	1	1		0
		Encofrado	m ²	14.00	2.25	1	1		0
		Desencofrado	m ²	28.00	2.25		1	2	0

Fuente: elaboración propia

4.2. Calculo del rendimiento de la mano de obra en Chungara y el indicado por CAPECO en Lima Metropolitana

Se contemplan las partidas para el proceso constructivo de la zapata para una torre autoportada se hace una comparación con los rendimientos obtenidos de CAPECO para Lima Metropolitana

Analizando los rendimientos en cada partida:

➤ Rendimiento de la partida excavación de zapata aislada

- En metros cuadrados 0.91 m² en 8 horas
- En horas hombre:

$$\text{Peón} : \frac{1 \times 8}{0.91} = 8.79 \text{ H.H.}$$

- Calculo del rendimiento en m² en 8 horas:

Se utiliza la siguiente Formula según CAPECO

$$Re = \frac{\text{Jornada Laboral Diaria} \times N^{\circ} \text{ de obreros}}{\text{Producción diaria}}$$

$$Re : \frac{1 \times 8}{8.79} = 0.91 \text{ m}^2$$

Tabla 10: Partida: excavación zapata aislada

PARTIDA EXCAVACIÓN ZAPATA AISLADA					
CUADRILLA			Unid medida	Rendimiento de la mano de obra (8 horas)	
Operario	Oficial	Peón		Tesis	CAPECO
		1	m ²	0.91	2.5

Fuente. Elaboración propia

➤ Rendimiento de la partida eliminación de material excedente

- En metros cuadrados 4.0 m² en 8 horas
- En horas hombre:

$$\text{Peón} : \frac{1 \times 8}{4} = 2 \text{ H.H.}$$

- Calculo del rendimiento en m² en 8 horas:

Se utiliza la siguiente Formula según CAPECO

$$Re = \frac{\text{Jornada Laboral Diaria} \times N^{\circ} \text{ de obreros}}{\text{Producción diaria}}$$

$$Re : \frac{1 \times 8}{2} = 4 \text{ m}^2$$

Tabla 11: Comparación de Rendimiento Partida: eliminación de material excedente

PARTIDA ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE					
CUADRILLA			Unid. medida	Rendimiento de la mano de obra (8 horas)	
Operario	Oficial	peón		Tesis	CAPECO
		1	m2	4.00	6.00

Fuente. Elaboración propia

➤ Rendimiento de la partida habilitado y colocación de fierro

- En kilogramos: 120 Kg. en 8 horas
- En horas hombre:

$$\text{Peón} : \frac{2 \times 8}{120} = 0.13 \text{ H.H.}$$

- Calculo del rendimiento en m2 en 8 horas:

Se utiliza la siguiente Formula según CAPECO

$$\text{Re} = \frac{\text{Jornada Laboral Diaria} \times \text{N}^\circ \text{ de obreros}}{\text{Producción diaria}}$$

$$\text{Re} : \frac{2 \times 8}{0.13} = 120 \text{ kg}$$

Tabla 12: Comparación de Rendimiento Partida: Construcción y Habilitado de fierro (Tesis y CAPECO)

PARTIDA CONSTRUCCÓN HABILITADO COLOCACIÓN FIERRO					
CUADRILLA			Unid medida	Rendimiento de la mano de obra (8 horas)	
Operario	Oficial	Peón		Tesis	CAPECO
	1	1	kg	120	250

Fuente. Elaboración propia

4.3. Incidencia de la mano de obra en el presupuesto de la zapata para una torre autosoportada

Tabla 13: Incidencia de la mano de obra en el costo directo de la zapata

Ítem	Descripción de la Actividad	Costo Directo S/	Presupuesto de M.O. S/	% Incidencia M.O./C.D.
1.00	LIMPIEZA DE TERRENO	S/420.00	S/391.00	0.93
2.00	TRAZO Y REPLANTEO	S/1,600.00	S/1,200.00	0.75
3.00	EXCAVACIÓN ZAPATA AISLADA	S/7,450.00	S/6,500.00	0.87
4.00	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	S/8,300.00	S/6,200.00	0.75
5.00	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	S/7,200.00	S/6,780.00	0.94
6.00	SOLADO DE CONCRETO F'c=100 Kg/cm ²	S/540.00	S/450.00	0.83
7.00	CONCRETO F'c 210 Kg/cm ²	S/15,300.00	S/11,250.00	0.74
8.00	FIERRO DE CONSTRUCCIÓN HABILITADO COLOCACIÓN	S/18,730.00	S/13,400.00	0.72
9.00	ENCOFRADO DE SOBRECIMENTOS hasta 0.30 m de alto (habilitado, encofrado, desencofrado)	S/1,768.00	S/1,500.00	0.85
10.00	Incidencia Total:	S/61,308.00	S/47,671.00	0.82

Fuente: elaboración propia

De la siguiente tabla podemos apreciar que existe una diferencia en el costo con relación a la mano de obra se obtuvo un promedio 0.82 % esto demuestra que el costo de la mano de obra esta elevado debido al poco rendimiento y por ende un incremento en el tiempo y costo

4.4. Diseño de mezcla concreto F'c 210 y su respectiva rotura de probeta

Se ha realizado en la ciudad de Lima la elaboración de diseño de Mezcla de concreto F'c :210 Kg/cm², y se realizaron ensayos de rotura de probeta a una edad de 7 ,14,28 días, para la tesis: influencia del clima frio a 4200 msnm sobre el proceso constructivo de la zapata de una torre autosoportada Chungara Arequipa

El cual consistió en ejecutar ensayos en agregados fino-grueso procedentes de la cantera la Poderosa, que se encuentra en el Distrito de Uchumayo, Provincia de Arequipa.

Importancia

El concreto es un material que tiene características como son resistencia a la compresión axial, además posee propiedades de impermeabilidad, tiene una durabilidad frente al cambio climático, cuenta con una dureza y apariencia entre otras características. El concreto es un elemento de construcción que se diseña y produce de conformidad con estándares y normas peruanas-americanas ASTM, para los fines y aplicaciones que se requieren para cualquier tipo de proyecto determinado.

El concreto y sus derivados son resultados de diseños realizados en laboratorio a proporción, trabajos reales de ingeniería, susceptibles de toda acción de ajuste, cambio, corrección y optimización.

Se debe tener en cuenta que la calidad del concreto será determinada tanto cuando este se encuentre en su estado plástico-no endurecido y endurecido, variando el resultado y dependiendo al tipo, ubicación y característica de la obra, así como el proceso a emplearse en su colocación: bomba telescópica-estacionaria y ubicación: a pie cubico-plantas de premezclado por metro cubico.

. - Procedimiento:

- El muestreo y traslado del agregado fino fue realizado (procedente de cantera La Poderosa, perteneciente al Distrito de Uchumayo-Provincia de Arequipa).
- El muestreo y traslado del agregado grueso fue realizado (procedente de cantera La Poderosa, perteneciente al Distrito de Uchumayo-Provincia de Arequipa).

Secuencia de carguío:

Antes de dar inicio al carguío de materiales (agregado fino-agregado grueso) se deberá determinar la humedad para realizar la corrección y realizar una adecuada dosificación.

- Paso 1.- Adicionar el 100% de agregado grueso.
- Paso 2.- Adicionar el 100% de agregado fino.
- Paso 3.- Adicionar el 100 % de Cemento YURA tipo V.
- Paso 4.- Rebatir 5 minutos

Nota: considerar el batido de 8 a 10 minutos

Temperatura de los agregados-agua en Lima

Temperatura de Insumos en Lima, para diseño f'c: 210 kg/cm2:

- Agregado fino 18 °C
- Agregado grueso 18 °C
- Agua potable 18 °C

Tabla 14:Resumen de ensayos realizados

Resumen de ensayos realizados				
Ítem	Ensayo	Unidades	Agregado Fino	Agregado Grueso
1	Contenido de humedad	%	6.0	0.30
2	T.M.N (Tamaño Máximo Nominal)	pulgadas	---	3/4"
3	T.M (Tamaño Máximo)	pulgadas	----	1/2"
4	M.F (Modulo de Fineza)	adimensional	3.62	5.82
5	P.E (Peso Específico)	gr/cm3	2.55	2.61
6	Absorción	%	2.15	0.85
7	Material más fino que la malla N° 200	%	4.924	1.096
8	P.U.S (Peso Unitario Suelto)	kg/m3	1517	1552
9	P.U.C (Peso Unitario Suelto)	kg/m3	1808	1730
10	Sales	ppm	466.50	1377.00
11	Cloruros	ppm	55.47	73.97
12	Sulfatos	ppm	50.38	63.61
13	pH	adimensional	8.48	8.62

Nota: Según la NTP 400.037 el módulo de fineza para el agregado fino recomendable estará entre 2,3 y 3.1. Por otro lado, en caso de arena manufacturada, si el material está libre de limos y arcillas, estos límites podrán ser aumentados a 5% y 7% respectivamente

Tabla 15:Resultados en muestra de agua

Ítem	Ensayo	Unidades	Agua (muestra traída desde la localidad de Sibayo)
1	Sales	ppm	1669.00
2	Cloruros	ppm	238.20
3	Sulfatos	ppm	436.30
4	pH	adimensional	7.81

- Muestreo de concreto fresco. - asimismo, se realizó el muestreo de 06 probetas cilíndricas de 4”x 8”, según los procedimientos indicados en la NTP 339.036 y ASTM C 172 para realizar su ensayo a compresión axial a edades: 07, 14 y 28 días.
- Para la verificación del diseño F’c 210 kg/cm2 a un 100% de su resistencia a una edad de 07,14,28 días, se realizaron los ensayos de control en concreto fresco como son:

Tabla 16:Ensayos de concreto fresco

Ensayos en concreto fresco			
Item	Ensayo realizado/descripción	NTP (Norma Técnica Peruana)	ASTM (American Society for Testing and Materials)
1	Peso Unitario	339.046	C511-09, C31/C31M-12
2	Consistencia	339.035	C143
3	Temperatura	339.184	C1064
4	Contenido de aire	339.083	C231
5	Muestreo de especímenes cilíndricos	339.036	C172

Ensayos en concreto endurecido para el diseño F’c: 210 kg/cm2 se realizaron los ensayos-procedimientos de control en concreto endurecido como son:

Las 06 probetas cilíndricas muestreadas serán sometidas a compresión axial a edades: 07, 14 y 28 días, según la NTP 339.034 y ASTM C39 (Método de Ensayo Normalizado para Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto). Asimismo, se usó una prensa digital Marca ELE, con capacidad de 120 Toneladas, Modelo 36-0690/06-Serie 14040092, con indicador ADR TOUCH. Para la realización de ensayo a compresión axial se usaron elementos de distribución de carga en los extremos (Pads de Neopreno-dureza grado 70) en conformidad con la normativa: ASTM C1231, ASTM C1231M-10a.

4.3.1. Resumen de diseño de mezcla concreto F'c 210:

El siguiente cuadro muestra el diseño elaborado:

Tabla 17: Dosificación por metro cubico

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO EN CONDICIÓN SECA					
Ítem	Insumos	Unidad	Peso Específico (kg/m ³)	Diseño F'c: 210 kg/cm ²	
				Peso por (m ³)	Volumen (m ³)
1	Cemento YURA tipo IP	Kg.	2850	425	0.1367
2	Agua potable	Litros	1000	173	0.1730
3	Agregado fino	Kg.	2550	944	0.3571
4	Agregado grueso	Kg.	2610	759	0.3042

.3. 2. Ensayos en concreto Fresco – Rendimiento ASTM C94

Se determinó:

- La consistencia
- Temperatura

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO EN CONDICION SECA	
Detalles	Diseño F'c: 210 kg/cm ²
Relación agua/cemento (a/c)	0.41
Proporción agregado fino/agregado grueso	54/46

Tabla 18: Ensayos propiedad del concreto

Ensayos/propiedad del concreto fresco			
Ítem	Detalles	Unidades	Diseño f'c: 210 kg/cm²
1	Slump en 00:00:00 (de inicio)	pulgadas	7 1/2"
2	Determinación de Slump en 00:30:00 minutos	pulgadas	6"
3	Determinación de Slump en 01:00:00 hora	pulgadas	4 1/4"
4	Temperatura ambiental	°C	23.2
5	Temperatura del concreto en 00:00:00 (de inicio)	°C	16.1
6	Determinación de temperatura del concreto en 00:30:00 minutos	°C	20.5
7	Determinación de temperatura del concreto en 01:00:00 hora		22.4
8	Contenido de aire del concreto	%	5.0
9	Peso Unitario teórico (insumos)	Kg/m ³	2331.7
10	Peso Unitario Real (realizado en laboratorio)	Kg/m ³	2314.2
11	Rendimiento (0.98-1.020)	adimensional	1.007

Por cada 30 minutos después de haberse realizado la preparación de mezcla en el diseño: F'c 210 kg/cm².

4.3. 3. Ensayos en concreto Endurecido

Se han realizado la comparación de los ensayos la primera tabla número 19 concreto colocado y proporcionado por la concretara in situ Arequipa

Y la tabla número 20 de concreto realizado y ensayado en la ciudad de Lima con muestras de agregados provenientes de la cantera la Poderosa Arequipa

Tabla 19: Rotura de probetas realizadas en Lima – Laboratorio Ingeeos

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO (cm2)	AREA (cm2)	CARGA MAX. (kg-f)	RESISTENCIA (kg/cm2)	RESULTADO (Promedio)	EDAD días
1	PROBETA 1	26/03/2018	2/04/2018	15.1	179.08	35556.9	198.6	198.7	7
2	PROBETA 2	26/03/2018	2/04/2018	15.1	179.08	35556.9	198.8		7
3	PROBETA 3	26/03/2018	9/04/2018	15.1	179.08	43005.0	240.1	240.2	14
4	PROBETA 4	26/03/2018	9/04/2018	15.1	179.08	43005.0	240.3		14
5	PROBETA 5	26/03/2018	23/04/2018	15.1	176.72	43967.0	248.8	248.35	28
6	PROBETA 6	26/03/2018	23/04/2018	15.1	176.72	43967.0	247.9		28

Rotura de probeta realizada de acuerdo al diseño de mezcla en laboratorio Ingeeos de Lima con muestras traídas de la cantera la poderosa Arequipa para un concreto F'c 210

Tabla 20: Rotura de probetas realizada en Arequipa

CODIGO MUESTRA	NUMERO MUESTRA	EDAD CONCRETO	FECHA DE ENSAYO	MASA MUESTRA SATURADA (G)	DENSIDAD DEL ESPECIMEN	CARGA MAXIMA DE COMPRESION (KN)	CARGA MAXIMA DE COMPRESION (kg/cm2)	% RESISTENCIA	PROMEDIO (kg/cm2)
CIL-362-A	A	7D	1/09/2017	3.535	2.250	119.1	149.9	71.0	156.4
CIL-362-B	B	7D	1/09/2017	3.495	2.220	127.1	159.9	76.1	
CIL-362-C	C	7D	1/09/2017	3.370	2.150	126.7	159.3	75.9	
CIL-362-D	D	14D	8/09/2017	3.375	2.150	162.0	203.8	97.0	202.5
CIL-362-E	E	14D	8/09/2017	3.355	2.140	157.2	197.8	94.2	
CIL-362-E	F	14D	8/09/2017	3.365	2.140	163.8	206.0	98.1	
CIL-362-G	G	28D	22/09/2017	3.375	2.150	205.1	258.0	122.8	262.1
CIL-362-H	H	28D	22/09/2017	3.380	2.150	209.9	264.1	125.7	
CIL-362-H	I	28D	22/09/2017	3.380	2.150	210.0	264.1	125.8	

Rotura de Probetas realizadas en Arequipa de muestras tomadas in situ, concreto proporcionado por la concretera pampas siguas realizada en el mes de septiembre del 2017, se muestran resultados a 7,14 y 28 días

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

1. El proceso constructivo de la zapata para una torre autosoportada en un clima frío se ve afectado durante todas las etapas de ejecución según esta indicado en la tabla 8 de esta tesis nos da resultados obtenidos en campo, esto debido a la altitud ya que este produce malestares en cada persona que no se encuentra aclimatada a la altitud de 4200 msnm , esto es reforzado según el estudio de la publicación de “trabajo en altura geográfica de Chile” este es mencionada en el capítulo 2.2.9 de la presente tesis

2. Además de realizar las comparaciones en las muestras de las roturas de probetas de concreto de la zapata tanto en la ciudad de Arequipa como una rotura en la ciudad de lima, indicado esto en las tablas 19 y 20 del capítulo IV se refleja una diferencia significativa en cada muestra realizada. Al realizar la rotura de probetas de la muestra tomada in situ del concreto suministrado por la empresa concesionaria para el proyecto se demostró una resistencia del concreto a los 7 días de un promedio de 156.4 Kg/cm² y de la misma manera se realizó una rotura de probetas en la ciudad de lima llegando a los 7 días a una resistencia de 198.7 Kg/cm² se tuvo una diferencia de 42.3 Kg/cm² y se determinó que la resistencia tiene una diferencia pues el tiempo para llegar a una buena resistencia en climas fríos requieren de un mayor tiempo y lo mismo sucede para las pruebas realizadas a 14 y 28 días respectivamente estas son parte de los anexos de la presente tesis

3. Al realizar el análisis de las partidas del proceso constructivo de la zapata de una torre autosoportada, a 4200 msnm en climas fríos se pudo determinar que : el rendimiento del personal para realizar cada actividad no es el mismo que el de una persona que se encuentra en la ciudad de Lima , según la tabla de rendimientos CAPECO indicada en el capítulo 4.1.6 para la actividad “ excavación de zapata” en un jornal de 08 horas muestra que en la ciudad de Lima se tiene un rendimiento de 2.50 m³ mientras que en la ciudad de Arequipa para la misma actividad se determinó un rendimiento de 0.91 m³ también para un periodo jornal de 08 horas

4. Al realizar el análisis del presupuesto ver el real como se muestra en la tabla 13 existe una incidencia de .083% esto quiere decir que nuestro presupuesto se verá elevado debido al bajo rendimientos del personal durante el proceso constructivo esto producido por las afectaciones que estos presentan debido a la altura y al clima haciendo que nuestro presupuesto tenga un alza significativa en costo y un mayor tiempo de ejecución del planificado para el proyecto en mención

CONCLUSIONES.

1. Se ha determinado que el clima frío a 4200 msnm tiene una influencia negativa sobre el proceso constructivo de la zapata para una torre autosoportada en Chungara Arequipa, debido a que este afecta directamente en todas las etapas de construcción.
2. Con respecto a la resistencia del concreto se ha realizado un comparativo entre uno que fue proporcionado in situ por una concretera y uno realizado en la ciudad de Lima pudiendo determinar que en un clima frío el concreto requiere de un mayor tiempo para llegar a la resistencia requerida pues debido a la baja temperaturas esta demora en fraguar
3. El rendimiento del personal es menor debido a que en un clima frío y a 4200 msnm, el personal que no se encuentre aclimatado sufre de malestares esto debido a la altitud esto impacta sobre la producción de trabajo, además se ha realizado un comparativo de las muestras tomadas in situ con la tabla de rendimientos de CAPECO y existe una considerable diferencia en relación a los datos obtenidos
4. Del punto anterior se determina que al tener un mayor tiempo de ejecución nuestros plazos de ejecución se verán afectados y por ende un incremento en el costo de la mano de obra, y gastos operativos

RECOMENDACIONES.

1. Se recomienda para los trabajos futuros tener en cuenta realizar un planeamiento y estudio de las zonas donde se van a realizar trabajos y buscar información de los climas y contar con toda una logística previa a los trabajos se debe contratar personal de la zona, aunque no exista mano de obra calificada se debe considerar peones que estén aclimatados a la zona y a las bajas temperaturas
2. Para la colocación de concreto en sitio se debe tener en cuenta realizar en horas tempranas al iniciar el día pues a medida que las horas pasan la temperatura podría disminuir y este a su vez influenciara sobre el fraguado del concreto se recomienda la protección del concreto y el uso de aditivos para obtener una mejora en la resistencia y cumplir con las especificaciones técnicas
3. Realizar un estudio de mercado previo a la realización favorecerá para poder determinar los requerimientos que se tengan para la ejecución de la obra además de obtener datos necesarios para todos los fines que se requieran
4. Es de suma importancia basarse en las tablas de Capeco pues estas son de utilidad y sirven de guía para tener una referencia, obtener datos de otras obras similares para saber cómo se comportarán nuestros materiales en un clima frio nos servirá y será de gran ayuda

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Amacifuen Figueredo, R. W. (2002). *"curado y proteccion de concretos colocados en climas frios"*. Lima - Perú.
2. Ampuero, L. E., & Mamani Copari, J. J. (2017). *"Influencia del Nanosílice y Superplastificante en la Durabilidad del concreto sometido a ciclos de congelamiento y deshielo de la ciudad de Puno"*. Puno.
3. Botero Botero, L. F. (2002). Análisis de Rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción. *Revista Universidad EAFIT*, 10,20.
4. Chile, I. d. (2015). " Trabajo en altura geografica". 4,5,6.
5. Edificaciones, R. N. (2009). *Norma E060*. Lima.
6. EDIFICACIONES, R. N. (2009). *NORMA E060*. Lima-Perú.
7. Freudenthal, H. (2001). *Estadística en los tiempos modernos*. Alemania.
8. Gutierrez Mendez, k. C. (2015). *Analisis de una torre de telecomunicaciones atirantada ante los efectos de viento: Relacion del costo de la torre en funcion de la velocidad del viento*. Mexico.
9. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2010). *Metodología de la Investigacion 5ta Edición*. Colombia: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
10. Legal Castro, R. C. (2005). "Hormigonado en Tiempo Frio". Valdivia, Chile.
11. Mantilla Gutierrez, A. C. (2014). *Rendimiento de la mano de obra en proyectos de saneamiento basico, ejecutados por administracion directa, en zonas rurales de la Encañada Cajamarca*. Cajamarca-Peru.
12. Ramos Chagoya, E. (1 de Julio de 2008). *Métodos y técnicas de investigación*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/metodos-y-tecnicas-de-investigacion/>
13. Rivera Camas, S. J. (2007). *Especificaciones tecnicas para la construcción de sitios de telefonía celular*. Guatemala.
14. Rodriguez S., C. (2015). *"Eficiencia de aditivos impermeabilizantes por cristalización para el hormigón en Guayaquil."*. Samborondón - Guayaquil.
15. Sacalxot Lopez, W. L. (2005). *Cimentaciones para torres autosportadas*. Guatemala.

16. Speicher Fernandez, M. B. (octubre de 2007). " Perdida de consistencia del concreto en el tiempo" A temperaturas inferiores o cercanas a cero. Lima, Peru.
17. Vasquez Jauregui, M. R. (2015). "Control del concreto en estado fresco y endurecido en Clima frio". Lima, Peru.
18. Yopez Piqueras, v. (2016). *Procedimientos de Construcción de cimentaciones y estructuras de contencion*. València: Universitat Politècnica de València.
Recuperado el 12 de abril de 2018

ANEXOS

1.0 Matriz de Consistencia

TÍTULO: INFLUENCIA DEL CLIMA FRIO A 4200 MSNM EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA ZAPATA DE UNA TORRE AUTOSOPORTADA CHUNGARA AREQUIPA

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	INDICADORES	METODOLOGIA
GENERAL					
¿Cuál es la influencia del clima frío a 4200 msnm sobre el proceso constructivo de la zapata de una torre autoportada Chungara Arequipa?	Determinar cuál será la influencia del clima frío a 4200 msnm. en el proceso constructivo de la zapata de una torre autoportada en la localidad de Chungara Arequipa para garantizar la calidad de la construcción.	El clima frío a 4200 msnm tiene una influencia negativa durante el proceso constructivo de la zapata para una torre autoportada en la localidad de Chungara Arequipa	Variable independiente: El clima frío a 4200 msnm	<ul style="list-style-type: none"> 5 grados bajo cero – 5 grados sobre cero 	Método: científico y el analítico – sintético
				<ul style="list-style-type: none"> Altitud es de 4200 msnm 	Tipo de investigación.: aplicada
				<ul style="list-style-type: none"> Soroche o mal de altura 	Nivel de investigación: descriptivo - explicativo
				<ul style="list-style-type: none"> Falta de oxígeno – personal no aclimatado 	Diseño: cuasi experimental
ESPECIFICOS					
¿Cómo influye el clima frío a 4200 msnm, en la resistencia del concreto de la zapata de una torre autoportada en Chungara Arequipa?	Determinar la influencia del clima frío a 4200 msnm, en la resistencia del concreto de la zapata de una torre autoportada en Chungara Arequipa	En un clima frío a 4200 msnm, el concreto para la zapata de una torre autoportada requiere de un mayor tiempo para llegar a la resistencia requerida	Variable dependiente: Proceso Constructivo de la zapata de una torre Autoportada	<ul style="list-style-type: none"> Rendimiento del personal – cansancio Menor volumen de trabajo 	Población.: 20 zapatas de torres autoportada
¿Cómo influye el clima frío a 4200 msnm, en el rendimiento del personal durante el proceso constructivo de la zapata de una torre autoportada en Chungara Arequipa?	Determinar la influencia del clima frío a 4200 msnm, en el rendimiento del personal durante el proceso constructivo de la zapata de una torre autoportada en la localidad de Chungara Arequipa	En un clima frío a 4200 msnm, el personal tendrá un menor rendimiento durante el proceso constructivo de la zapata de una torre autoportada		<ul style="list-style-type: none"> Costo – menor producción Retrasos y ampliación de plazos 	Muestra: No probabilística y será 01 zapata para torre autoportada
¿Cómo influye el clima frío a 4200 msnm, en el costo del proceso constructivo de la zapata de una torre autoportada en Chungara Arequipa?	Determinar la influencia del clima frío a 4200 msnm, en el costo durante el proceso constructivo de la zapata de una torre autoportada en la localidad de Chungara Arequipa	En un clima frío a 4200 msnm, el costo se incrementara para el proceso constructivo de la zapata de una torre autoportada		<ul style="list-style-type: none"> Resistencia del concreto – baja o tiempo prolongado para llegar al óptimo requerido 	

2.0 Formato toma de datos para rendimientos in situ

Actividad: excavaciones zapata para torre autoportada									
Días	Unid. De medida	Metrado ejecutado	Tiempo		Cuadrilla			Detalles proceso constructivo	
			Horas	Minutos	operario	oficial	Peón	Observaciones	Herramientas
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									

3.0 Galería de fotos proceso constructivo

Imagen 01: trazo y replanteo para zapata



Fuente propia : ejecucion del trazado en zona para la realizacion de zapata para una torre autosoportada

Imagen 02 : inicio de excavaciones



Fuente propia: realización de inicio de excavaciones en septiembre del 2018

Imagen 03: excavaciones para zapata



Fuente propia: partida de ejecución excavaciones en Chungara Sibayo Arequipa

Imagen 04: encofrado de sobrecimientos



Fuente propia. Ejecución de habilitado y armado de encofrado para zapata sobrecimiento

Imagen 05. Colocación de acero



Fuente propia : colocación de acero a 4200 msnm zapata para torre autoportada

Imagen 06: Colocación de concreto



Fuente propia : colocación de concreto proporcionado por concretera en sitio sibayo

Imagen 07: Colocación de concreto



Fuente propia . : vaciado de concreto en sitio

Imagen 08: acarreo de material a zona de trabajo



Fuente propia. : acarreo de zapata hacia la zona de trabajo desde campamento

Imagen 09: acarreo material



Fuente propia.: acarreo de grupo electrogeno a la zona de trabajo

Imagen 10: acarreo de material



Fuente propia.: acarreo de material hacia zona de trabajo desde campamento

Imagen 11: Armado de torre



Fuente propia.. armado de torre autosportada en Sibayo - chungara Arequipa

Imagen 12: montaje de torre autoportada



Fuente propia : acabados de trabajos en torre autoportada Chungara

4.0 Galería de fotos rotura de probeta en Lima

Imagen 13: materiales para diseño de mezcla



Fuente propia : muestreo de materiales

Imagen 14: peso muestra probetas



Fuente propia

Imagen 15: peso muestra probetas



Fuente propia

Imagen 16: medida Slump



Fuente propia

Imagen 17: probetas



Fuente propia

Imagen 18: laboratorio



Fuente propia

Imagen 19: medida de testigo concreto 210



Fuente propia

Imagen 20: prueba rotura concreto 210



Fuente propia

Imagen 21: prueba rotura concreto 210



Fuente propia

Imagen 22: prueba rotura concreto 210



Fuente propia

Imagen 23: prueba rotura concreto 210



Fuente propia

Imagen 24: prueba rotura concreto 210



Fuente propia

5.0 Rotura de probeta realizada en Lima



Laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto, rocas, ladrillos y ensayos especiales
Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministros de equipos para laboratorios.

METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO

(NTP 339.034:2008 / ASTM C39)

CERTIFICADO N° : 001-RC-18
SOLICITANTE : WILDER SAUL BANEGAS SANCHEZ
PROYECTO : TESIS INFLUENCIA DEL CLIMA FRIO A 4200 MSNM, PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA ZAPATA DE UNA TORRE AUTOSOPORTADA.
UBICACIÓN : CHUNGARA - AREQUIPA.

INFORME DE ENSAYO

Norma : NTP 339.034:2008
Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para el esfuerzo a la compresión de muestras cilíndricas de concreto.
Norma : ASTM C39 / C39M - 09
Título : Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO (cm2)	AREA (cm2)	CARGA MAX. (kg-f)	RESISTENCIA (kg/cm2)	RESULTADO (Promedio)	EDAD días
1	PROBETA 1	26/03/2018	2/04/2018	15.1	179.08	35556.9	198.6	198.7	7
2	PROBETA 2	26/03/2018	2/04/2018	15.1	179.08	35556.9	198.8		7
3	PROBETA 3	26/03/2018	9/04/2018	15.1	179.08	43005.0	240.1	240.2	14
4	PROBETA 4	26/03/2018	9/04/2018	15.1	179.08	43005.0	240.3		14
5	PROBETA 5	26/03/2018	23/04/2018	15.1	176.72	43967.0	248.8	248.35	28
6	PROBETA 6	26/03/2018	23/04/2018	15.1	176.72	43967.0	247.9		28

Diseño:

210 kg/cm²

NOTA ILUSTRATIVA: Un resultado de prueba es el promedio de por lo menos 2 pruebas de resistencia curadas de manera estándar o convencional elaboradas con la misma muestra de concreto y sometidas a ensayos a la misma edad.

OBSERVACIONES:

LAB. INGGEOS S.A.C.
SUELOS - CONCRETOS - ASFALTO

JUAN JESUS VENTURA ROQUE
JEFE DE LABORATORIO
ING CIVIL CIP 43999

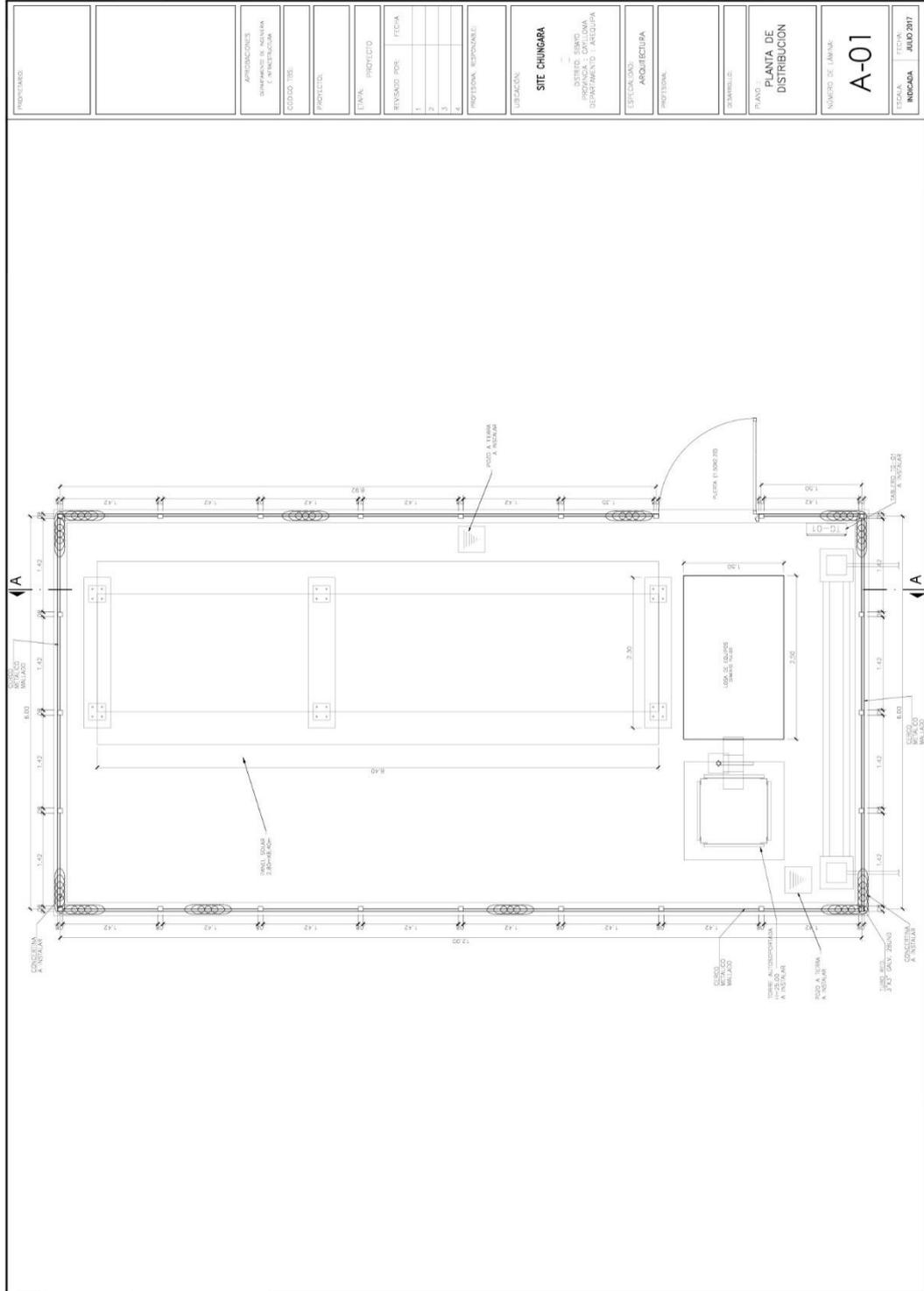
Asociación El Progreso Mz. "k" Lt. 14, Pamplona Baja, San Juan de Miraflores
Telf.: 275.4369 Movistar: 981246621
E-mail: ventas@inggeos.com.pe - www.inggeos.com.pe

6.0 Rotura de probetas realizadas en Arequipa

INVESTIGACION Y CONTROL DE CALIDAD S.A. SUCURSAL DEL PERU						 <small>Investigación y Control de Calidad S.A.</small>			
ACTA DE RESULTADOS ROTURA A COMPRESIÓN DE LOS CILINDROS DE CONCRETO									
CLIENTE	CORPORACION SAPIA					Nº ARCHIVO	Nº LABORATORIO	Nº DE ALBARAN	DÍA DE ACTA
PROYECTO	EBC CHUNGARA AREQUIPA					CIL-000456	CIL-2017-0362	0434	09-09-17
LOCALIZACIÓN									
CHUNGARA AREQUIPA									
DATOS DEL SUMINISTRADOR									
SUMINISTRADOR CONCRETO CPS					CONTENIDO DE CEMENTO				
CODIGO DE DISEÑO DE MEZCLA:					A/C RELACION				
CLASE DE CONCRETO: 210 kg/cm ²					Nº ALBARAN:				
ADDITION I BRAND:					Nº DE CAMIÓN: VIO 847				
ADDITION II BRAND:					HORA DE CARGA: 15:30				
ADDITION III BRAND:					HORA DE LLEGADA: 17:12				
ADDITION IV BRAND:					HORA DE INICIO: 17:20				
CANTIDAD DE CARGA: 6 m ³					HORA DE FINALIZADO: 18:00				
MÉTODO DE MUESTREO (ASTM C 172/C 172M)									
DÍA: 25-08-17					HORA DE MUESTREO: 17:30				
TEMP. AIR. (°C) 9					TEMP. CONCRETO (°C) 15.6				
MUESTREADO POR: Yan Gervasio O.					TIPO DE MUESTRA: CILINDROS DE CONCRETO				
TIPO DE MOLDE: 10x20					COMPACTACION DE MUESTRAS: VARILLADO				
ENSAYO DE ASENTAMIENTO (ASTM C 143)					ENSAYO DE AIRE OCLUIDO (ASTM C 231)				
SLUMP (Pulgadas): 5"					% AIRE EN CONCRETO				
CONDICIONES DE CURADO IN SITU (ASTM C 31/C 31M)									
PRESERVACIÓN EN SITIO: CUBIERTAS CON PLÁSTICO					DÍA DE RECOGIDA: 27-08-17				
CONDICIONES DE CURADO IN SITU (ASTM C 31/C 31M)									
CONSERVACIÓN EN LABORATORIO: POZA DE CURADO					TEMPERATURA CURADO: 23 °C ± 2 °C				
MÉTODO DE CAPEADO (ASTM C 617)									
AJUSTE DE LAS CARAS:					NEOPRENO				
MÉTODO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN (ASTM C 39/C 39M)									
MAQUINA DE ENSAYO: CLASE 1									
CODIGO MUESTRA	NÚMERO MUESTRA	EDAD CONCRETO	FECHA DE ENSAYO	MASA MUESTRA SATURADA (g)	DENSIDAD DEL ESPECIMEN	CARGA MÁXIMA DE COMPRESIÓN (KN)	CARGA MÁXIMA DE COMPRESIÓN (Kg / cm ²)	% RESISTENCIA	PROMEDIO (Kg / cm ²)
CIL-362-A	A	7D	01-09-17	3.535	2.25	119.1	149.9	71.4	156.4
CIL-362-B	B	7D	01-09-17	3.495	2.22	127.1	159.9	76.1	
CIL-362-C	C	7D	01-09-17	3.370	2.15	126.7	159.3	75.9	
CIL-362-D	D	14D	08-09-17	3.375	2.15	162.0	203.8	97.0	202.5
CIL-362-E	E	14D	08-09-17	3.355	2.14	157.2	197.8	94.2	
CIL-362-F	F	14D	08-09-17	3.365	2.14	163.8	206.0	98.1	
CIL-362-G	G	28D	22-09-17	3.375	2.15	205.1	258.0	122.8	262.1
CIL-362-H	H	28D	22-09-17	3.380	2.15	209.9	264.1	125.7	
CIL-362-I	I	28D	22-09-17	3.380	2.15	210.0	264.1	125.8	
ROTURAS EN OTRAS EDADES (SI EXISTEN)									
OBSERVACIONES									
<p>Mahwo Peñalosa Lazo Firma: Técnico del Laboratorio</p> 									
 <p>  JULIO CESAR GONZÁLEZ GIL Ingeniero de Carreteras, Canales y Puertos Reg. Del Colegio de Ingenieros del Perú Nº 1502-T </p>									

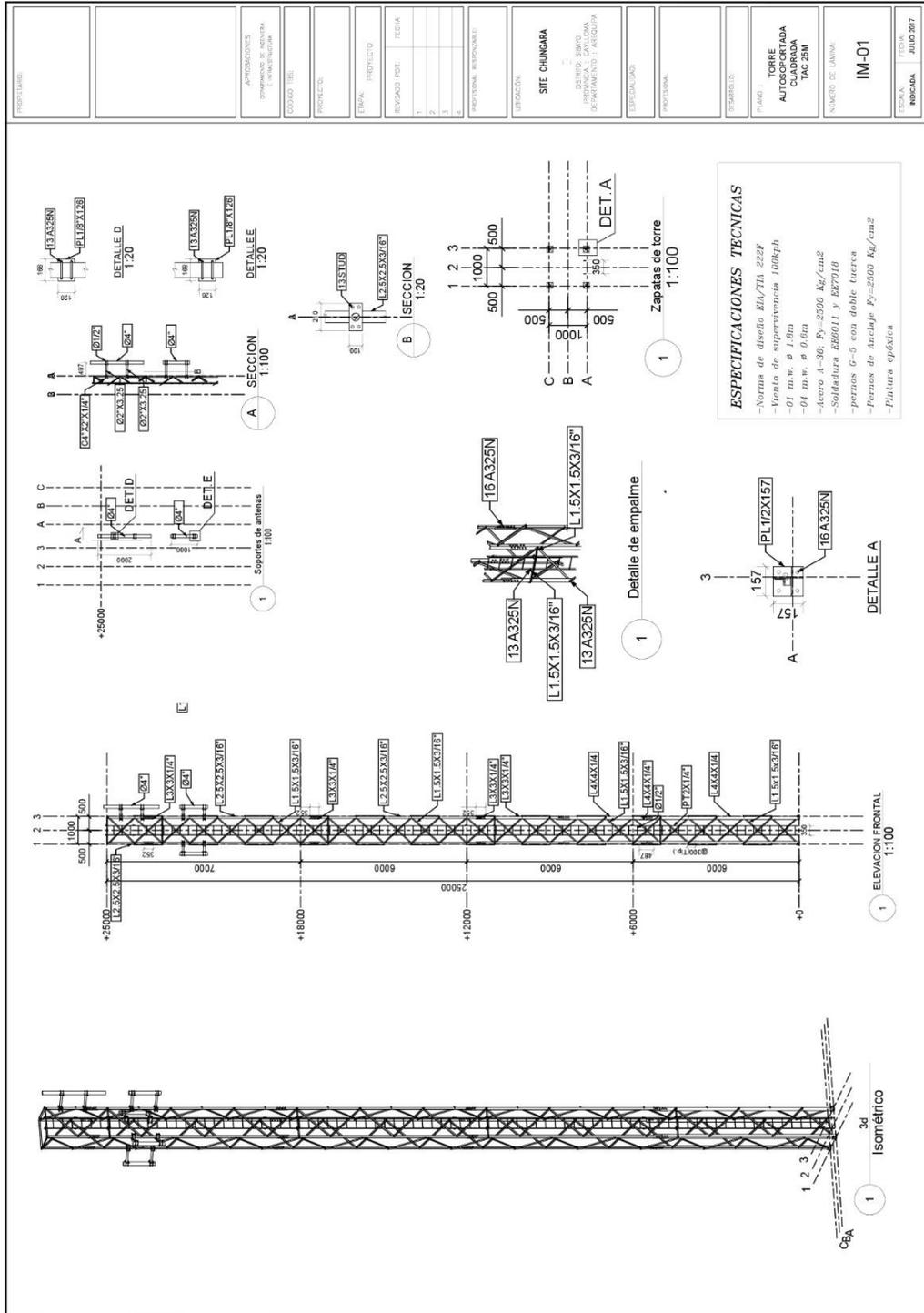
8.0 Planos de Arquitectura

Plano de arquitectura A01



8.2 Planos de Instalaciones Metálicas

Plano de Instalaciones Metálicas IM-01



Plano de Instalaciones Metálicas IM-02

LINEA DE VIDA

DETALLE DE LINEA DE VIDA

VISTA Z - Z

SOPORTE MW

SOPORTE MW

PARARRAYOS

PROYECTANTE:	
AUTORIZADO:	
INGENIERO EN METALURGIA E INDUSTRIAS	
CANTIDAD:	
PROYECTO:	
EJEC. PROYECTO:	
REVISADO POR:	FECHA:
1	
2	
3	
4	
PROFESIONAL RESPONSABLE:	
UBICACIÓN:	
SITE CHUNGARA	
PROYECTO: SERVIDOR DE ALIMENTACIÓN Y AGUAS	
DEPARTAMENTO: PASQUERA	
ESPECIALIDAD:	
PROFESIONAL:	
DEPARTAMENTO:	
PLANO:	
LINEA DE VIDA	
PARARRAYOS	
SOPORTES MW	
NOMBRE DE PLANO:	
IM-02	
ESCALA:	FECHA:
INDICADA	JULIO 2017

NOTAS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- 1.- TODOS LOS CABLES DE PROTECCIÓN Y DE TIERRA DEBEN SER DE COLOR AMARILLO O VERDE.
- 2.- AL CONCLUIR LOS TRABAJOS SE DEBERÁ PROCEDER A LA LIMPIEZA DE DESPERDIGOS DE EVIDIA, ORGANIZADO POR MATERIAL Y EQUIPOS EMPLEADOS EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.
- 3.- ESTE PLANO SE COMPLEMENTARÁ CON LAS MEMORIAS DESCRIPTIVAS, VER LETRADO, NOTAS GENERALES Y METRADO BASE.
- 4.- VER LETRADO, NOTAS GENERALES, DETALLES, DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADRO DE CARGAS.
- 5.- LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA DEBE SER MENOR O IGUAL A 10.0 OHMS, DE NO CONSEGUIR ESTE RESULTADO CON EL SISTEMA MENCIONADO, EL CONTRATISTA DEBERÁ PRESENTAR EL DISEÑO APROPIADO PARA LLEGAR A ESTE RESULTADO SEGUN RESISTENCIA DEL TIERRAS.

NOTAS GENERALES

1.0 ALIMENTADORES, CAJAS, TUBERIAS

- 1.1 DEBERÁ PONERSE TAPA O BARRA METÁLICA A TODOS LAS CAJAS.
- 1.2 LAS TUBERIAS SERÁN DE PLÁSTICO PVC DE CUBRE PESADA 25mm# MÍNIMO Y TENDRÁN SUS BORDES CON CONECTORES O TERMINALES PVC.
- 1.3 NO SE PERMITIRÁ EMPALMES ENTRE CAJA Y CAJA NI EN EL RECORRIDO DE ALIMENTADORES Y CIRCUITOS ESPECIALES.
- 1.4 TODOS LOS CONDUCTORES PARA LUCES DE BALIZAJE SERÁN CABLE VULCANIZADO Y LAS OTRAS SALIDAS INDICADAS CON CABLE AISLAMIENTO TERMOPLÁSTICO TW INDECO O CEPEL.
- 1.5 LOS ALIMENTADORES PRINCIPALES SERÁN TW INDECO O CEPEL.

2.0 TABLEROS ELÉCTRICOS

- 2.1 AISLADOR PORTABARRAS DE RESINA BEGORA 0.5 Kv.
- 2.2 SERÁN METÁLICOS PLANCHA 1/16" FRENTE ALIERTO.
- 2.3 LA CONTRATISTA DEBERÁ PRESENTAR PREVIAMENTE LOS PLANOS DE FABRICACIÓN DE LOS TABLEROS A LA INSPECCIÓN PARA SU APROBACIÓN Y EJECUCIÓN.
- 2.4 LOS TABLEROS TENDRÁN SOBRE METALCO PARA EL DIRECTORIO Y SE SEÑALARÁ EL TABLERO Y LOS CIRCUITOS DEL MISMO.
- 2.5 LLEVARÁN BARRA DE TIERRA Y BARRAS DE DISTRIBUCIÓN PINTADAS SEGUN NORMA.
- 2.6 EL TABLERO SERÁ HERMETICO A PRUEBA DE LLUVIA.

CUADRO DE CARGAS

REQUERIMIENTO	P. INSTALADA (W)	FACTOR DE DEMANDA	MAX. DEMANDA (W)
1. EQUIPO BTS 01	8 000	0.80	6 400
2. TOMACORRIENTES (1 UNID.)	360	1.00	360
3. LUZ DE BALIZAJE (3 REFLECTORx150w)	300	1.00	300
4. LUZ DE BALIZAJE	2 840	1.00	2 840
5. RESERVA CARGAS FUTURAS			
TOTAL	11 400		9 900

CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO A CONTRATAR

OPORTUNIDAD	60 Hz
TENSION	220VAC
FRECUENCIA	60 Hz
SISTEMA	MONOFÁSICO

NOTA: SE SOLICITAN AMPLIACION DE CARGA SI SE COLOCAN MAS EQUIPOS DE LO PROYECTADO.

LEYENDA

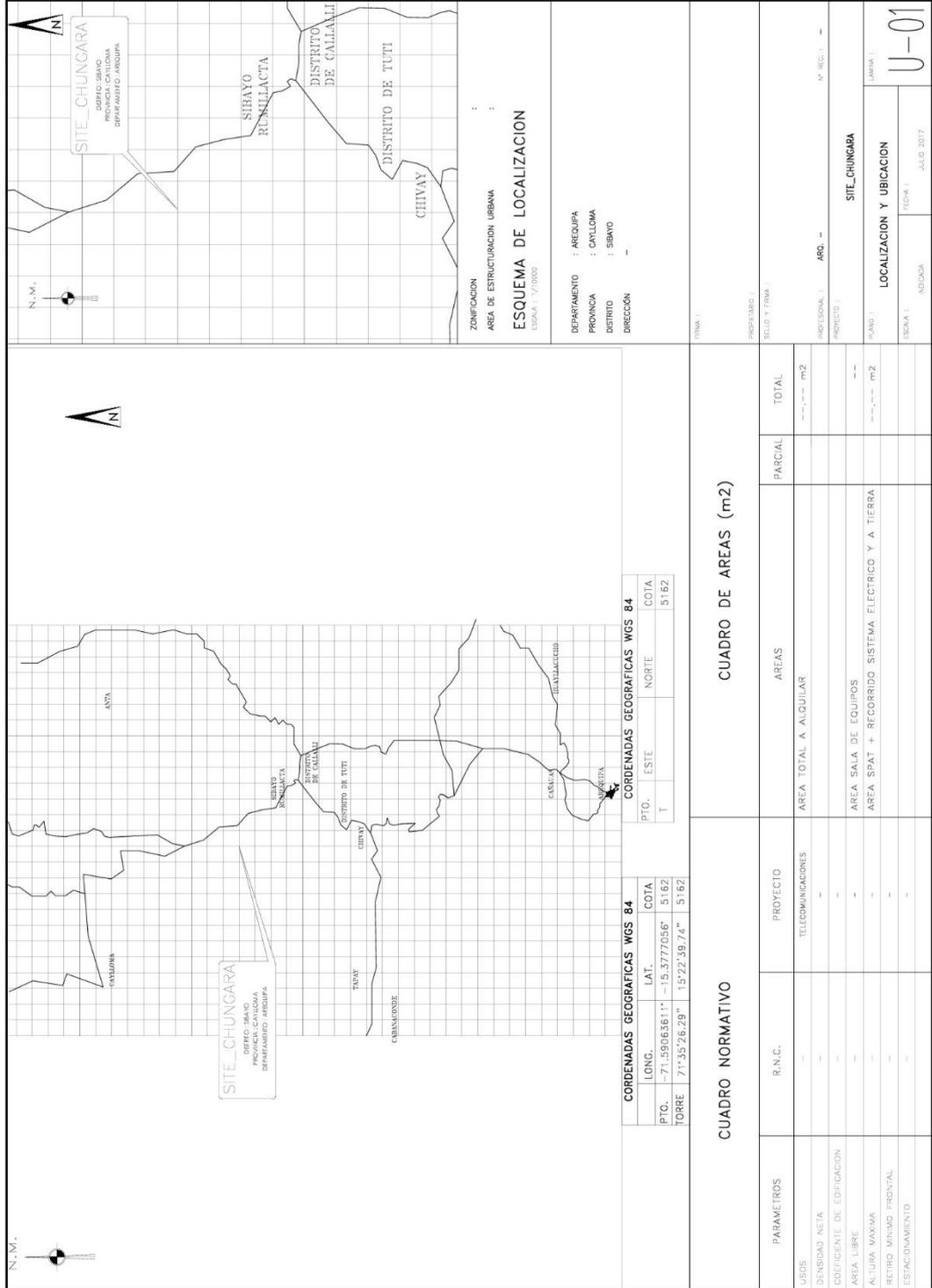
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	H=NSPT mts.
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, METALCA AISLADOPORFADO / EMPOTRADO	1.70m (6.5)
	CIRCUITO EN CONDUCTO EMPOTRADO EN VIA O PARED PVC-P	
	CIRCUITO EN CONDUCTO EMPOTRADO EN PISO PVC-P	
	MEDIDOR DE ENERGIA W-H	1.40m (6.5)
	SALIDA PARA TOMACORRIENTES BIPOLAR DOBLE UNIVERSAL CON BAJOS MARCH-TRON 15x-25x7 CON ESPERA A TIERRA - HERMETICO	0.40 Ep
	ARTIFACTO DE ALUMINIO REFLECTOR HALOGENO 100w	
	INTERRUPTOR UNIPOLAR DE 1 Y 2 CORRIE CON PLACA DE ALUMINIO DE 1 Y 2 HILOCOS Y BAJO INTERRUPTOR MARCH TRON - HERMETICO	1.50 Ep
	LAMPARA DE 32 W	
	POZO DE TIERRA	
	REGISTRO DEL SISTEMA DE TIERRA, VER DETALLE.	
	SISTEMA DE TIERRA CON CABLE DE COBRE DESNUDO DE 1x50mm ² O FLUJE DE COBRE ELECTROLITICO 30x3mm, VER PLANO E-02	
	SISTEMA DE TIERRA CON CABLE 1x50mm ² TW EN TUBERIA DE 42mm PVC-P O INDICADO EN PLANO DE PLANTA	

CAJA 0=OCTOGONAL DE 100x40mm
CAJA C=CUADRO DE 100x40mm
CAJA D=CUADRO DE 100x50mm
CAJA H=REPTANGULO DE 100x350mm

NOTA: CASAS DE LOS TOMACORRIENTES DONDE ENTREN MAS DE DOS TIERRAS SERÁN CUADROS DE 100x40mm Y CON TAPA BARRA.

8.4 Plano Ubicación

Plano de Ubicación U-1



CUADRO NORMATIVO		CUADRO DE AREAS (m2)	
PARAMETROS	R.N.C.	PROYECTO	AREAS
USOS	-	TELECOMUNICACIONES	AREA TOTAL A ALQUILAR
DENSIDAD AREA	-	-	-
COCIENTE DE EDIFICACION	-	-	-
AREA LIBRE	-	-	AREA SALA DE EQUIPOS
ALTURA MAXIMA	-	-	AREA SPAT + RECORRIDO SISTEMA ELECTRICO Y A TIERRA
RETIRO MINIMO FRONTAL	-	-	-
ESTACIONAMIENTO	-	-	-
			TOTAL