



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO CIVIL**

TEMA:

**“MANUAL TÉCNICO DE ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS DE UN
EDIFICIO DE CUATRO PISOS DE ESTRUCTURA METÁLICA”**

AUTORES:

Gómez Machado Yajaira Alexandra

Pérez Crespata Jhonny Stalyn

TUTOR:

Ing. M.Sc. Jorge Cevallos

Ambato – Ecuador

2017

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. M. Sc. Jorge Cevallos, certifico que el presente trabajo bajo el tema: **MANUAL TÉCNICO DE ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS DE UN EDIFICIO DE CUATRO PISOS DE ESTRUCTURA METÁLICA**, es de autoría de la Srta. Gómez Machado Yajaira Alexandra y el Sr. Pérez Crespata Jhonny Stalyn, el mismo que ha sido realizado bajo mi supervisión y tutoría.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Junio del 2017

Ing. M.Sc. Jorge Cevallos

AUTORÍA

Nosotros, Gómez Machado Yajaira Alexandra, C.I. 160064871-9 y Pérez Crespata Jhonny Stalyn, C.I. 050361683-1 egresados de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, certificamos por medio de la presente que el trabajo de graduación elaborado bajo el tema: “MANUAL TÉCNICO DE ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS DE UN EDIFICIO DE CUATRO PISOS DE ESTRUCTURA METÁLICA”, es de nuestra completa autoría a excepción de citas, tablas y gráficos de origen bibliográfico.

Ambato, Junio del 2017

Gómez Machado Yajaira Alexandra

AUTOR

Pérez Crespata Jhonny Stalyn

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizamos a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Trabajo Experimental o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación según las normas de la Institución.

Cedemos los derechos en línea patrimoniales de nuestro Trabajo Experimental con los fines de difusión pública, además aprobamos la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando nuestros derechos de autor.

Ambato, Junio del 2017

Gómez Machado Yajaira Alexandra

AUTOR

Pérez Crespata Jhonny Stalyn

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del tribunal de calificación de grado aprueban el Trabajo Experimental, sobre el tema: “MANUAL TÉCNICO DE ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS DE UN EDIFICIO DE CUATRO PISOS DE ESTRUCTURA METÁLICA”, realizado por Gómez Machado Yajaira Alexandra y Pérez Crespata Jhonny Stalyn, egresados de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Junio del 2017

Para constancia firman:

Ing. M.Sc. Byron Cañizares

Ing. M.Sc. Galo Núñez

DEDICATORIA

Al Creador de todas las cosas, El que me ha dado mucha fortaleza para realizar uno de mis grandes sueños; por ello con toda la humildad que hay en mi corazón, dedico mi trabajo a Dios.

A mis Padres, Bayardo y Laura por su amor, trabajo, perseverancia y sacrificio en estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí. A ustedes que me enseñaron a nunca derrumbarme y a luchar por mis objetivos, su apoyo y sus palabras de aliento se ve reflejado en lo que ahora soy.

A mi padre Bayardo en un acto de reciprocidad devuelvo la dedicatoria que hace 23 años lo hiciera en su Tesis de Ingeniería Civil hacia mi persona.

A mi abuelita Enma (+) por ser la fuente de inspiración de la perseverancia y deseo de superación.

A mi tía Enmita Elizabeth (+) la que en vida fue la autora intelectual que me apoyo psicológicamente e infundió esas ganas de luchar por la meta propuesta.

Mi triunfo también es el de ustedes.

YAJAIRA GÓMEZ MACHADO

AGRADECIMIENTO

Este trabajo ha sido una gran bendición, en todo sentido te agradezco Dios, y no cesan mis ganas de decirte que gracias a ti esta meta está cumplida.

El más profundo agradecimiento a mi padre Bayardo y mi mami Laura por haberme permitido realizar mis estudios y apoyarme durante toda mi carrera universitaria, por haberme enseñado que con esfuerzo, trabajo y constancia todo se consigue y por ser esa persona que está incondicionalmente brindándome su amor.

A mis hermanos Rodrigo, Laura y Juan Francisco por brindarme siempre una muestra de afecto y cariño, por demostrarme que con perseverancia se alcanza todo lo que se desea.

Gracias a ti Jhonny por tu paciencia, ayuda y gentileza, Dios permitió que hiciéramos este trabajo juntos para aprender y conocer muchas cosas nuevas sobre nuestra carrera y así poderla culminar exitosamente.

Gracias a mi universidad, gracias por haberme permitido formarme y en ella, gracias a todas las personas que fueron partícipes de este proceso, ya sea de manera directa o indirecta, gracias a todos ustedes los responsables de realizar su pequeño aporte, que el día de hoy se vería reflejado en la culminación de mi paso por la universidad.

Un agradecimiento muy especial al Mg. Ing. Jorge Cevallos por brindarme su apoyo, conocimiento, tiempo y amistad, guiándome en el desarrollo de la presente investigación en calidad de tutor.

YAJAIRA GÓMEZ MACHADO

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico con todo cariño a mis queridos padres José y Martha por todo su sacrificio y esfuerzo que realizan día a día, por darme la oportunidad de seguir estudiando, por creer en mí, por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme, quienes con sus palabras de aliento no me dejaban decaer para que siguiera adelante y siempre sea perseverante y cumpla con mis ideales, todo lo que hoy soy es gracias a ellos.

A mi abuelita Mamia que aunque ya no se encuentre con nosotros físicamente siempre estará presente en mi corazón.

Jhonny Stalyn Pérez Crespata

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por darles salud y vida a mis padres José y Martha, a ellos por el amor recibido, la paciencia y sacrificio, gracias por confiar en mí, por siempre anhelar lo mejor para mí procurando que nunca me falte nada a pesar de las circunstancias, por los valores que me han inculcado, por cada consejo y por cada una de sus palabras que me guiaron durante toda mi vida, en especial por darme un ejemplo de vida tan grande como lo son ustedes.

De igual forma, gracias a mi hermana Ginna que siempre ha estado junto a mí brindándome su apoyo y levantándome el ánimo con sus ocurrencias.

A toda mi familia en general, a mis tías y tíos, primas y primos por alentarme siempre a seguir adelante a pesar de las adversidades, por estar siempre pendiente de mí en las buenas y en las malas.

A Yajaira que más que ser una compañera de tesis es una gran amiga, gracias por tu paciencia y confianza, pero sobre todo por la oportunidad de poder compartir este logro contigo.

Un agradecimiento especial al Ing. Jorge Cevallos por sus orientaciones, conocimientos, paciencia y motivación brindados como tutor que han sido fundamental para la culminación de este trabajo.

A mi universidad y a todos mis profesores que participaron en mi formación académica, por ser portadores de tanta sabiduría y sobre todo por su capacidad de transmitirla.

A todos mis amigos y amigas que he llegado a conocer durante toda esta etapa de mi vida haciendo de esta un trayecto de vivencias que nunca olvidaré sabiendo que en los momentos más difíciles nuestra amistad nos une más, porque de cada uno de ellos aprendí algo importante que me ha ayudado a superarme día a día, sobre todo a una persona en especial que ha llegado a ser y he llegado a querer como una hermana para mí no mencionaré su nombre pues ella ya lo sabe gracias por hacer de estos 5 años de universidad los mejores, todos ellos que de una u otra forma supieron brindarme su apoyo incondicional cuando más lo necesitaba.

Gracias a la vida porque cada día me demuestra lo hermosa que es y me ha dado la oportunidad de conocer, estar y disfrutar al lado de personas maravillosas.

Jhonny Stalyn Pérez Crespata

ÍNDICE

A. PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA.....	I
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	II
AUTORÍA.....	III
DERECHOS DE AUTOR.....	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	V
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
ÍNDICE	X
ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS.....	XV
RESUMEN EJECUTIVO	XVI
ABSTRACT	XVII

B. TEXTO

CAPÍTULO I.....	1
ANTECEDENTES	1
1.1 TEMA DEL TRABAJO EXPERIMENTAL	1
1.2 ANTECEDENTES	1
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4 OBJETIVOS.....	6
1.4.1 Objetivo General	6
1.4.2 Objetivos Específicos.....	6
CAPÍTULO II.....	7
FUNDAMENTACIÓN	7
2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
2.1.1 Especificaciones Técnicas.....	7
2.1.2 Objetivo de las especificaciones técnicas	8
2.1.3 Características que debe cumplir una especificación técnica	8
2.1.4 Tipos de Especificaciones.....	9
2.1.5 Secciones básicas de la especificación de un rubro	11
2.1.6 Edificios en Estructura Metálica	13

2.2	HIPÓTESIS	18
2.3	SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS	18
2.3.1	Variable Independiente	18
2.3.2	Variable Dependiente:.....	18
CAPÍTULO III.....		19
METODOLOGÍA.....		19
3.1	NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	19
3.2	POBLACIÓN Y MUESTRA	19
3.2.1	Población	19
3.2.2	Muestra	20
3.3	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	23
3.3.1	Variable Independiente	23
3.3.2	Variable Dependiente	24
3.4	Plan de recolección de información	25
3.5	Plan de procesamiento y análisis.....	26
3.5.1	Recopilación de información	26
3.5.2	Elección de rubros y edificio tipo para la elaboración de las especificaciones técnicas.....	26
3.5.3	Identificación de la base legal	26
3.5.4	Elaboración y Redacción de las especificaciones técnicas	26
3.5.5	Elaboración de Precios Unitarios	28
CAPÍTULO IV		29
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....		29
4.1	RECOLECCIÓN DE DATOS	29
4.1.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	29
4.1.1.1	Rubro: Desbroce y limpieza.....	29
4.1.1.2	Rubro: Replanteo y nivelación.....	34
4.1.1.3	Rubro: Excavación mecánica para nivelación del terreno	39
4.1.1.4	Rubro: Relleno manual y compactación con suelo del sitio.	45
4.1.1.5	Rubro: Desalojo de material de excavación y limpieza.....	51
4.1.2	ENCOFRADOS	54
4.1.2.1.	Rubro: Encofrado para columna con tablero de madera contrachapada.....	54

4.1.2.2. Rubro: Encofrado para cadenas de amarre con tablero de madera contrachapado	60
4.1.2.3. Rubro: Encofrado para viga de cimentación con tablero de madera contrachapado	65
4.1.2.4. Rubro: Encofrado para muro de contención con tablero de madera contrachapado	70
4.1.3 CIMENTACIÓN.....	75
4.1.3.1. Rubro: Excavación manual de plintos y cimientos.....	75
4.1.3.2. Rubro: Hormigón Simple en replantillo $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ e= 10cm.....	80
4.1.3.3. Rubro: Hormigón simple en plintos ($f'c 240 \text{ Kg/cm}^2$).....	100
4.1.3.4. Rubro: Hormigón simple en columnas ($f'c 240 \text{ Kg/cm}^2$)	120
4.1.3.5. Rubro: Hormigón simple en contrapiso ($f'c 180 \text{ Kg/cm}^2$).....	140
4.1.3.6. Rubro: Hormigón simple en cadenas de amarre ($f'c 240 \text{ Kg/cm}^2$).....	161
4.1.3.7. Rubro: Hormigón en vigas de cimentación ($f'c 240 \text{ Kg/cm}^2$).....	181
4.1.3.8. Rubro: Acero de refuerzo ($f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$).....	201
4.1.3.9. Rubro: Hormigón simple en muro de contención ($f'c= 240 \text{ Kg/cm}^2$)	211
4.1.4 ESTRUCTURA.....	232
4.1.4.1. Rubro: Provisión de acero estructural ASTM A572, Gr 50.....	232
4.1.4.2. Rubro: Fabricación de perfiles con acero estructural ASTM A572, Gr 50.....	236
4.1.4.3. Rubro: Montaje de la estructura metálica	241
4.1.4.4. Rubro: Losa compuesta de entepiso	248
4.1.5 MAMPOSTERÍA Y PAREDES	272
4.1.5.1. Rubro: Mampostería de bloque e=15 cm (mortero 1:5)	272
4.1.5.2. Rubro: Enlucido vertical	288
4.1.6 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS.....	303
4.1.6.1. Rubro: Punto de desagüe PVC 110 mm (Agua Lluvias)	303
4.1.6.2. Rubro: Punto de desagüe PVC 50 mm (Agua Lluvias)	303
4.1.6.3. Rubro: Punto de desagüe PVC 110 mm (Aguas servidas).....	313
4.1.6.4. Rubro: Punto de desagüe PVC 50 mm (Aguas servidas).....	313
4.1.6.5. Rubro: Bajante de agua lluvia 110mm PVC	323
4.1.6.6. Rubro: Bajante de agua lluvia 50mm PVC	323

4.1.6.7. Rubro: Tubería desagüe de 110 mm	332
4.1.6.8. Rubro: Tubería desagüe de 50 mm	332
4.1.6.9. Rubro: Sumidero de 100 mm (incluye rejilla y accesorios).....	341
4.1.6.10. Rubro: Sumidero de 50 mm (incluye rejilla y accesorios).....	341
4.1.6.11. Rubro: Tubería de ventilación PVC A 110 mm.....	350
4.1.6.12. Rubro: Tubería de ventilación PVC A 50 mm.....	350
4.1.6.13. Rubro: Caja de revisión 60x60x60cm.....	360
4.1.6.14. Rubro: Inodoro con fluxómetro de tanque bajo	374
4.1.6.15. Rubro: Lavamanos y grifería	380
4.1.6.16. Rubro: Urinario de llave tipo pressmatic y accesorios.....	386
4.1.7 INSTALACIONES DE AGUA POTABLE	392
4.1.7.1. Rubro: Punto de agua PVC roscable ½”	392
4.1.7.2. Rubro: Tubería PVC roscable ½ ”	399
4.1.7.3. Rubro: Llave de paso de 1/2” tipo HH manija redonda (fv)	406
4.1.7.4. Rubro: Válvula Check ½ ”	411
4.1.8 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	415
4.1.8.1. Rubro: Tablero de control principal hasta 30 puntos incluye breakers	415
4.1.8.2. Rubro: Punto de iluminación	419
4.1.8.3. Rubro: Punto de tomacorriente	426
4.1.8.4. Rubro: Punto de teléfono con tubería metálica tipo EMT	433
4.1.8.5. Rubro: Punto de iluminación conmutada.....	439
4.1.8.6. Rubro: Caja de revisión de piso de 30x30x15cm.....	446
4.1.9 ACABADO EN PISO	466
4.1.9.1. Rubro: Porcelanato en piso	466
4.1.9.2. Rubro: Barredera de porcelanato h=10 cm	472
4.1.10 ACABADO EN TUMBADO	476
4.1.10.1. Rubro: Cielo raso de gypsum.....	476
4.1.11 RECUBRIMIENTOS INTERIORES Y EXTERIORES	482
4.1.11.1. Rubro: Pintura de caucho en interiores látex vinyl acrílico	482
4.1.11.2. Rubro: Pintura de caucho en exteriores latex vinyl acrílico	490
4.1.11.3. Rubro: Masillado de losa con impermeabilizante.....	498
4.1.11.4. Rubro: Pintura impermeabilizante en terraza.....	509
4.1.11.5. Rubro: Pintura anticorrosiva	515

4.1.12	CARPINTERÍA DE MADERA.....	523
4.1.12.1.	Rubro: Puerta de madera panelada en MDF lacada 70x210cm	523
4.1.12.2.	Rubro: Puerta de madera panelada en MDF lacada 90x210cm	523
4.1.12.3.	Rubro: Puerta de madera panelada en MDF lacada 120x210cm ..	523
4.1.13	CARPINTERÍA METAL MECÁNICA	534
4.1.13.1.	Rubro: Puerta de vidrio automática	534
4.1.13.2.	Rubro: Ventana exterior de aluminio y vidrio 6 mm	543
4.1.13.3.	Rubro: Ventana exterior de aluminio y vidrio 8 mm	543
4.1.13.4.	Rubro: Cerradura de pomo llave - seguro	553
4.1.13.5.	Rubro: Puertas de aluminio y vidrio de 6mm 90x210cm	557
4.1.13.6.	Rubro: Puertas de aluminio y vidrio de 6mm 120x210cm	557
4.1.13.7.	Rubro: Pasamanos de acero inoxidable.....	565
4.1.14	OBRAS EXTERIORES	570
4.1.14.1.	Rubro: Hormigón simple en contrapiso (f'c 180 Kg/cm2)	570
4.1.14.2.	Rubro: Sembrado de césped.....	591
4.1.14.3.	Rubro: Adoquín prefabricado de hormigón y piedra natural de 30x60 cm.....	596
4.1.14.4.	Rubro: Hormigón en escaleras fc=240 kg/cm2.....	607
4.2	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	627
4.3	VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS	627
CAPÍTULO V.....		628
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		628
5.1	CONCLUSIONES.....	628
5.2	RECOMENDACIONES	629
C. MATERIALES DE REFERENCIA		
1. BIBLIOGRAFÍA.....		630
2. ANEXOS		633
2.1	ANÁLISIS DE LA TARIFA DE LOS EQUIPOS DE SEGURIDAD.	633
2.1.1	Equipo de seguridad 1	633
2.1.2	Equipo de seguridad 2	635
2.1.3	Equipo de seguridad 3.....	637
2.1.4	Equipo de seguridad 4.....	639
2.1.5	Equipo de seguridad 5.....	641
2.1.6	Equipo de seguridad 6.....	643

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Tabla 1: Operacionalización de la variable independiente.	233
Tabla 2: Operacionalización de la variable dependiente.	244
Tabla 3: Plan de recolección de información.....	255
Tabla 4: Tipos de Ensayos para cemento Portland	82
Tabla 5: Porcentajes máximos permisibles del agregado fino	84
Tabla 6: Límites especificados para el agregado grueso.....	86
Tabla 7: Porcentajes máximos permisibles de sustancias extrañas para agregado grueso	87
Tabla 8: Resistencia del hormigón por método de densidad de los agregados....	97
Tabla 9: Recubrimientos mínimos para hormigón armado y fundido en obra ..	207
Tabla 10: Resistencia neta mínima a la compresión en bloques de hormigón ..	275
Tabla 11: Resistencias de morteros y su aplicación.....	282
Tabla 12: Cementos solventes para cédula 40 y ajuste con interferencias.....	306
Tabla 13: Cementos solventes para cédula 80 y ajuste con interferencias	306
Tabla 14: Diámetros mínimos para tuberías de ventilación en bajantes de aguas servidas.....	357
Tabla 15: Requisitos del esmalte alquídico brillante	517
Tabla 16: Requisitos de los diluyentes (Thinner)	517
Tabla 17: Dimensiones mínimas para el bastidor y refuerzo de cerradura.....	524
Tabla 18: Especificación de arranque de tornillos	525

RESUMEN EJECUTIVO

TEMA: “MANUAL TÉCNICO DE ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS DE UN EDIFICIO DE CUATRO PISOS DE ESTRUCTURA METÁLICA”

Autores: Gómez Machado Yajaira Alexandra
Pérez Crespata Jhonny Stalyn

Tutor: Ing. M.Sc. Jorge Cevallos

En el presente trabajo experimental se realizaron investigaciones en documentos producidos por instituciones con experiencia en la construcción y normativas aplicadas en el país, en lo que concierne a la construcción de edificios de estructura metálica la información fue complementada con la ayuda de normas, catálogos, libros y publicaciones realizadas tanto a nivel nacional como internacional en torno al tema, así como también el uso autorizado de planos e información de los mismos para su correspondiente análisis.

Acorde a la información disponible se seleccionó un edificio modelo en estructura metálica con las características necesarias e ideales, el listado de rubros a ser redactados y las normativas y códigos que tienen aplicabilidad en el país y que rigen en cada uno de los procesos constructivos.

A raíz del análisis de la información recopilada se procedió a redactar las especificaciones técnicas de cada rubro.

Cada especificación técnica consta de: descripción, código identificativo del rubro, unidad de medida, materiales, equipo de trabajo, mano de obra calificada, requisitos mínimos de seguridad industrial para precautelar la integridad de quienes ejecuten los rubros, además describe el proceso constructivo antes, durante y después de la ejecución del rubro, así como también recomendaciones y limitaciones que se incluyen en la complementación para complementar este manual se añadió el análisis de precios unitarios de cada rubro.

Obteniendo como resultado un documento guía con el propósito de contribuir con profesionales en la construcción al dotarles de un documento de apoyo a la actividad de edificar, y en gran medida una solución de problemas.

ABSTRACT

TOPIC: “TECHNICAL MANUAL OF CONSTRUCTIVE SPECIFICATIONS OF A FOUR STOREY BUILDING OF METALLIC STRUCTURE”

AUTHOR: Gómez Machado Yajaira Alexandra
Pérez Crespata Jhonny Stalyn

ADVISOR: Ing. M.Sc. Jorge Cevallos

In the present work, experimental investigations were carried out on documents produced by institutions with experience in the construction and regulations applied in the country, with regard to the construction of buildings of steel structure the information was complemented with the help of standards, catalogs, books and publications undertaken both at the national and international level around the theme, as well as the authorized use of plans and information from the same for analysis.

According to the information available is selected a model building in a metallic structure with the necessary characteristics and ideals, the list of items to be drawn up and the standards and codes that have applicability in the country and in each one of the constructive processes.

As a result of the analysis of the information gathered it is proceeded to draw up the technical specifications of each item.

Each technical specification consists of: description, identifier code of the item, unit of measure, materials, equipment, skilled labor, industrial safety minimum requirements to safeguard the integrity of those who run the items, it also describes the constructive process before, during and after the implementation of the sector, as well as recommendations and limitations that are included in the follow-up to complement this manual was added to the analysis of the unit prices of each item.

Obtaining as a result a guidance document with the purpose to contribute in the construction industry to provide them with a document supporting the activity of building, and to a large extent, a solution of problems.

B. TEXTO

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES

1.1 TEMA DEL TRABAJO EXPERIMENTAL

MANUAL TÉCNICO DE ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS DE UN EDIFICIO DE CUATRO PISOS DE ESTRUCTURA METÁLICA

1.2 ANTECEDENTES

Antes de la Revolución Industrial (XVIII-XIX), la ingeniería civil no existía como tal. Los constructores heredaban sus conocimientos y los arquitectos usaban técnicas de Bellas Artes en las construcciones. Prevalcía el uso de la mampostería con baja resistencia en proporciones monumentales y esculturales. Polímitas como Leonardo Da Vinci, René Descartes e Isaac Newton, desarrollaban los fundamentos de las ciencias de la ingeniería y recién en 1747, se creó “La Escuela Real de Puentes y Calzadas de París” y surgió el término “Ingeniería Civil” para diferenciar las obras de infraestructura de las construcciones militares. [1]

A mediados del siglo XIX, con el auge de la construcción se inició una evolución significativa en la construcción de edificaciones. En 1854 William Boutland Wilkinson un constructor inglés al cual se le suele atribuir La invención del hormigón armado obtuvo la patente de un sistema que incluía armaduras de hierro para la mejora de la construcción de viviendas. [2] y [3]

Joseph-Louis Lambot en su libro «Les bétons agglomérés appliqués á l'art de construire» (Aplicaciones del hormigón al arte de construir) publicado en 1855, en donde patentó su sistema de construcción, expuesto en la exposición mundial en París, el año 1854, el cual consistía en una lancha de remos fabricada de hormigón armado con alambres. François Coignet en 1861 extendió su campo de aplicación.

Al mismo tiempo fueron patentados varios métodos en la década de 1860 por el francés Joseph Monier. La mayoría de estas patentes fueron obtenidas por G.A. Wayss de las empresas Freytag und Heidschuch y Martenstein en 1866, fundando una empresa de hormigón armado, en donde se realizaban pruebas para ver el comportamiento resistente del hormigón, con la ayuda del arquitecto Matthias Koenen, efectuando cálculos que fueron publicados en un folleto llamado «El sistema Monier, armazones de hierro cubiertos en cemento». Que fue complementado en 1894 por Edmond Coignet y De Tédesco, método publicado en Francia agregando el comportamiento de elasticidad del hormigón como factor en los ensayos con estas publicaciones se sientan las bases teóricas de los sistemas de edificación y su respectiva especificación técnica de construcción ya que los procedimientos son tomados en cuenta como memoria de ejecución. [4] y [5]

En 1904 se funda el American Concrete Institute (ACI), que es una entidad no lucrativa de educación técnica para la sociedad y es una de las organizaciones líderes en el manejo y práctica del concreto a nivel mundial. Así mismo se crean las normas para el diseño y construcción de obras en concreto ACI 318, con lo que se instituye la obligatoriedad de su uso. [5] y [6]

La normalización con base sistemática y científica nace a finales del siglo XIX, con la Revolución Industrial en los países altamente industrializados, ante la necesidad de producir más y mejor. Pero el impulso definitivo llegó con la primera Guerra Mundial (1914-1918). Ante la necesidad de abastecer a los ejércitos y reparar los armamentos, fue necesario utilizar la industria privada, a la que se le exigía unas especificaciones de intercambiabilidad y ajustes precisos. Fue en este momento, concretamente el 22 de Diciembre de 1917, cuando los ingenieros alemanes Naubaus y Hellmich, constituyen el primer organismo dedicado a la normalización denominado DIN (Instituto Alemán de Normalización).

Rápidamente comenzaron a surgir otros comités nacionales en los países industrializados, así en el año 1918 se constituyó en Francia el AFNOR –

Asociación Francesa de Normalización. En 1919 en Inglaterra se constituyó la organización privada BSI – British Standards Institution.

Ante la aparición de todos estos organismos nacionales de normalización, surgió la necesidad de coordinar los trabajos y experiencias de todos ellos, con este objetivo se fundó en Londres en 1926 la Internacional Federación of the National Standardization Associations – ISA.

Tras la Segunda Guerra Mundial, este organismo fue sustituido en 1947, por la International Organization for Standardization – ISO – Organización Internacional para la Normalización. Con sede en Ginebra, y dependiente de la ONU. A esta organización se han ido adhiriendo los diferentes organismos nacionales dedicados a la Normalización y Certificación N+C. En la actualidad son 140 los países adheridos, sin distinción de situación geográfica, razas, sistemas de gobierno, etc. El trabajo de ISO abarca todos los campos de la normalización, a excepción de la ingeniería eléctrica y electrónica que es responsabilidad del CEI (Comité Electrotécnico Internacional). [7]

Los adelantos a nivel mundial se basan para todo proyecto en la integración de rigurosas especificaciones técnicas que permiten y obligan a la construcción de excelente calidad, por lo que estas tecnologías de vanguardia se han desarrollado hasta construir mundos muy diversos y alejados de los países dependientes llamados tercermundistas, que no han hecho otra cosa que copiar las especificaciones reproduciendo a su manera y logrando productos finales de poca calidad y limitada duración.

En la construcción de obras civiles se siguen cometiendo desastres que han ocasionado constantes pérdidas del patrimonio familiar, causado por la inobservancia a las normas y códigos que muy difícilmente se han tratado de implantar en el edificar diario.

En la primera década del tercer milenio, la preocupación gubernamental ha insistido en la consecución de nuevos códigos de construcción, como la Norma

Técnica Colombiana 2010 (NTC2010), la Norma Ecuatoriana de la Construcción 2015 (NEC15), entre las más cercanas, y otras a nivel latinoamericano.

Este panorama perdurará inexorablemente si no se revisan las políticas de construcción de obras para exigir técnicamente un buen producto final que cumpla con los requisitos de habitabilidad de las edificaciones y operatividad de las obras mayores como carreteras, puentes, puertos, aeropuertos, que tengan un período de vida útil mucho más largo de lo que actualmente se presenta.[5]

1.3 JUSTIFICACIÓN

Las especificaciones técnicas son parte importante de los proyectos y obras civiles, pues mediante ellas el constructor puede conocer: características, condiciones, limitaciones y medios para ejecutar una determinada obra. [8].

Las especificaciones técnicas deben redactarse atendiendo a una serie de condiciones. Una especificación debe ser clara, completa, precisa, además, libre de errores, realista o viable [9].

Sin embargo, respecto de las referidas especificaciones se constata que adolecen de una serie de problemas que constituyen costos importantes para la industria de la construcción, los que responden principalmente a deficiencias en el contenido; y más detalladamente, a la ausencia, inconsistencia y/o no aplicación de los criterios que en ella se definen. [10]

Concretamente en Ecuador gran parte de las obras se construyen sin dirección y sin control técnico, dando como resultado proyectos de mala calidad y como consecuencia la pérdida de la edificación y vidas humanas [5].

Actualmente la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública exige que; en toda contratación se incluyan las especificaciones técnicas por rubro de construcción [8].

La solución en gran medida a este problema está en disponer de buenas especificaciones de construcción y vigilancia concreta por parte de los

organismos locales y nacionales, que obliguen al constructor a realizar trabajos de calidad que respondan a las exigencias actuales de la vida moderna [5].

A nivel local los antecedentes y la actual realidad no es diferente a lo acontecido en el resto del país, más bien se podría decir que nos encontramos dentro del promedio en este problema la existencia de modelos de especificaciones cuya redacción y contenido, no facilitan la ejecución óptima de trabajos y solución de problemas, nos llevan a la necesidad de la creación de un manual de especificaciones como documento de apoyo a la actividad de edificar, y en gran medida una solución de problemas basada en la aplicación de las normativas vigentes en la actualidad en el ámbito constructivo, esta iniciativa busca unificar criterios, procedimientos e integrar los componentes en una especificación técnica de fácil manejo por parte de constructores y fiscalizadores, incluso por no especialistas. [5] y [11].

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Elaborar un manual de especificaciones técnicas para rubros de un edificio de estructura metálica de cuatro pisos basada en normativas vigentes aplicadas en el país.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Recopilar información en el campo de edificaciones en ejecución y edificaciones existentes para identificar los problemas en la interpretación y ejecución de rubros.
- Analizar las distintas normativas, reglamentos, documentos técnicos e información disponible tanto nacional como extranjera a fin de uniformizar criterios de los procesos de construcción.
- Realizar una guía de especificaciones técnicas del proceso constructivo que cumplan con requisitos mínimos tanto en materiales, equipos, metodología, medición y datos técnicos necesarios.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1 Especificaciones Técnicas

Son el conjunto de normas, instrucciones y disposiciones que rigen la construcción y terminación de una obra y/o la prestación de un servicio; y adicionalmente son el conjunto de condiciones, requisitos que deben satisfacer el personal, los materiales, los equipos y los procedimientos utilizados para los fines indicados.

Las especificaciones técnicas constituyen un complemento de los planos e informe de un proyecto para posibilitar su ejecución de acuerdo con lo previsto en los diseños y asegurar que su operación sea apropiada durante el período de servicio considerado. Las especificaciones y los planos están diseñados para trabajar en armonía para describir lo que será construido. [12]

Las especificaciones son el único documento que señala las obligaciones de la administración del proyecto durante su construcción, ya que la mayoría de tareas administrativas que el residente del proyecto realiza se encuentran dentro de las condiciones generales, que son parte de las especificaciones técnicas. Una razón por la cual las especificaciones técnicas también son importantes radica en que los arquitectos y los ingenieros realizan las estimaciones del costo de la construcción de un proyecto sobre la base de planos y especificaciones.

Los planos son parte del contrato entre el propietario y el contratista. Los planos de construcción son dibujos que muestran la localización, dimensiones y detalles del trabajo que va a realizarse.

Ellos trabajan junto con las especificaciones, por lo que deberán proporcionar una completa descripción de la instalación que se va a construir. Los planos del contrato y las especificaciones se complementan y deben ser usados de manera conjunta. [14]

2.1.2 **Objetivo de las especificaciones técnicas**

Definir una forma estandarizada para la documentación de los requerimientos mínimos para la creación, uso y evaluación de calidad de la obra.

Esto se logra con base en las necesidades de la obra y las expectativas del constructor. De igual forma, la especificación técnica alimenta la elaboración del metadato y la evaluación de calidad. [15]

2.1.3 **Características que debe cumplir una especificación técnica**

Para que una especificación técnica cumpla los objetivos definidos en ella, se deben tener en cuenta las características que son mostradas a continuación:

- **Clara o comprensible**

Permite que todo tipo de lector (productores, usuarios, etc.) entienda el contenido de la especificación debido a que su definición no se presta a ambigüedades o diversas interpretaciones.

- **Completa**

Todas las condiciones que debe cumplir están incluidas en ésta.

- **Concisa**

Debe ser breve al expresar los conceptos contenidos en la especificación, mas debe hacerlo con calidad y exactitud.

- **Electrónicamente almacenable**

Se encuentra en un archivo de texto, en una base de datos o en una herramienta de gestión de información.

- **Nivel adecuado de abstracción**

Se debe procurar que el nivel de abstracción no sea ni demasiado detallado ni demasiado vago.

- **Útil**

Una especificación técnica debe servir para satisfacer una necesidad.

- **Consistente**

Todos los requisitos de la especificación deben ser coherentes tanto interna como externamente.

- **Consistencia interna**

Procurar que ninguno de los subconjuntos existentes en el contenido de la especificación se contradigan.

- **Consistencia externa**

Se establece de acuerdo con documentos de nivel superior, como lo son normas, resoluciones, documentos técnicos, metodologías, manuales de procedimientos, entre otros; que hagan referencia al tema objeto de la especificación.

- **Organizada**

Debe contener una estructura que permita al lector encontrar fácilmente la información deseada.

- **Modificable**

La intención es que permita la realización de cambios de manera fácil sin que se afecte la confiabilidad de la información. [16]

2.1.4 Tipos de Especificaciones

2.1.4.1 Especificaciones Técnicas Generales

Conjunto de disposiciones que especifican las exigencias sobre los materiales a utilizar, las pruebas de control de calidad en las diversas etapas de construcción, y las modalidades de medida y pago. A modo informativo, también incluyen una descripción de los procedimientos más usuales para construir obras que se ajusten a los requisitos especificados. [18]

En forma escrita y a manera de normas generales, existen una serie de agrupaciones que dictan especificaciones para cada una de las actividades especializadas, en el caso de la edificación podemos mencionar:

- Reglamentos de construcción de cada municipio.
- Reglamento de ingeniería sanitaria relativo a edificios.
- Las normas de calidad (Norma Ecuatoriana de la Construcción).
- A nivel internacional se puede mencionar: Las normas de la American Concrete Institute ACI; La Sociedad Americana de pruebas de Materiales ASTM. [19]

2.1.4.2 Especificaciones Técnicas Especiales

Disposiciones adicionales a las Especificaciones Técnicas Generales que abarcan y definen las condiciones peculiares de una obra individual y que priman sobre las instrucciones generales. [18]

Se basan en normas generales de calidad y en las peculiaridades de cada obra, son comúnmente relacionadas en documentos que las describen en forma particular.

En edificaciones las mejores especificaciones son aquellas más convenientes para obtener la calidad requerida. Cuanto más exacto y detallada sea la especificación, mayor aproximación con la realidad tendrá el proceso constructivo en cuestión así como el costo del mismo.

La vaguedad de una especificación puede conducirnos a errores, con rangos de variación grandes; y más aún, una mala especificación puede impedirnos integrar un costo unitario.

Las especificaciones deben apegarse en lo posible a los sistemas, materiales y equipo de que se disponga en ese momento y para esa zona determinada; ya que al proponer unas especificaciones fuera de la realidad del lugar, en

vez de obtener la calidad deseada, podríamos incurrir o hacer incurrir al constructor en errores.

También es necesario que en las especificaciones escritas, se consignent las tolerancias en plomos, niveles y centros, y que esta contemple rangos adecuados para la obra en particular a realizar, deben ser lo suficientemente claras para evitar las interpretaciones personales, que indudablemente derivaran en conflictos con el contratista.

Las especificaciones deben:

- Indicar los alcances de trabajo de cada concepto.
- Fijar las normas que habrán de satisfacer, tanto materiales como los procedimientos de construcción y equipo.
- Ampliar la información sobre materiales, haciendo así posible el cálculo de los respectivos costos, cuantificaciones y construcción.

2.1.5 Secciones básicas de la especificación de un rubro

- **Código del rubro:** número asignado al rubro, que identifica a qué capítulo o grupo pertenece.
- **Rubro:** Es el concepto de trabajo, el servicio, la actividad, para el cual se ha definido unidades de medida, calculando cantidades y previsto una compensación o pago.

2.1.5.1 Descripción

Incluye el objetivo del rubro, Unidad de medida, materiales, equipo y mano de obra mínimos

- **Unidad:** La unidad de medida debe estar de acuerdo a la presencia física del rubro dentro de la obra. Se debe utilizar igual sistema de pesos y medidas en todo el proyecto. En caso de obras especiales, se debe realizar el análisis previo para conseguir la unidad de medida de acuerdo

al uso de los materiales empleados, de preferencia subdividiendo en varios rubros. Se debe evitar en lo posible la unidad de medida “global”.

- **Materiales:** son todos aquellos materiales indispensables que se necesitan para realizar el rubro. Se señala la norma técnica que debe cumplir el material de acuerdo a la normativa existente de obligado cumplimiento nacional o internacional.
- **Equipo mínimo:** Es todo aquel equipo o maquinaria que no se considera como herramienta menor indispensable a utilizarse en la ejecución del rubro.
- **Mano de Obra:** en toda construcción se requiere de mano de obra calificada para cada trabajo. El Estado establece las categorías de la mano de obra que el especificador debe asignar para la ejecución del rubro en este caso quien lo establece es La Contraloría General del Estado. [5]

2.1.5.2 Ejecución del Rubro

Se refiere a la realización del rubro en sí, requerimientos previos, procedimientos durante la ejecución del rubro, verificaciones, limitaciones, controles de calidad y cumplimiento de datos técnicos. Procedimiento posterior a la ejecución del rubro, pruebas, tolerancias y aceptación, reparación y/o rechazo. [8]

- **Requerimientos Previos:** Se refiere a todas aquellas obras o rubros los cuales deben estar previamente ejecutados antes de la realización del siguiente rubro.
- **Durante la Ejecución:** Se describe cómo debe desarrollarse la ejecución misma del rubro, considerando los elementos empleados: materiales, mano de obra y equipo. Indica claramente todo el trabajo a

ejecutar de tal manera que no haya confusiones ni dudas. Es importante tomar en cuenta los problemas que puede acarrear el no considerar factores determinados los mismos que pueden merecer la creación de rubros adicionales para mitigar los impactos.

- **Posterior a la ejecución:** Se refiere a todas aquellas actividades las cuales se realizaran al finalizar la ejecución del rubro.

2.1.5.3 Complementación

Describe recomendaciones adicionales que se encuentren necesarias en cada caso.

2.1.5.4 Seguridad Industrial

- La seguridad industrial es un área multidisciplinaria que se encarga de minimizar los riesgos en la industria. Parte del supuesto de que toda actividad industrial tiene peligros inherentes que necesitan de una correcta gestión. La seguridad industrial, por lo tanto, requiere de la protección de los trabajadores con las vestimentas necesarias, por ejemplo: chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria, gafas de seguridad. [5]

2.1.6 Edificios en Estructura Metálica

Los edificios en estructura metálica son un completo sistema y la estructura es solo un sub sistema, construido en perfiles metálicos para diferente trabajo, que hacen parte del sistema, en forma de esqueleto, diseñado para resistir las cargas permanentes y temporales en los edificios. [20]

2.1.6.1 Funcionalidad

Una estructura metálica es un “conjunto de elementos resistentes capaces de mantener sus formas y cualidades a lo largo del tiempo, bajo la acción de las cargas y agentes exteriores a que ha de estar sometido”.

Para resolver con acierto la estabilidad de un edificio, es imprescindible entender el funcionamiento de su estructura, conocer la disposición estructural, las sollicitaciones que le llegan y el material utilizado, con el fin

de elegir los detalles y disposiciones constructivas más adecuados, así como resolver los puntos singulares de la misma.

Las construcciones ejecutadas con estructuras metálicas permiten luces mayores, especialmente para locales comerciales, industrias, donde se requieran edificios sin pilares intermedios, así como para edificios de grandes alturas, sin pilares excesivamente gruesos, evitando ocupar espacios importantes.

2.1.6.2 Ventajas y desventajas de la estructura metálica

El empleo del acero como material principal en las estructuras tiene una serie de ventajas sobre otros materiales que hace que estas monopolicen la construcción de edificios de gran altura y naves industriales. A continuación se enumeran algunas de sus propiedades más destacadas:

- a) Las estructuras metálicas presentan grandes deformaciones antes de producirse el fallo definitivo; Previniendo a sus ocupantes.
- b) El material es homogéneo y la posibilidad de fallos humanos es mucho más reducida que en estructuras construidas con otros materiales. Lo que permite realizar diseños más ajustados, y por tanto más económicos.
- c) Ocupan poco espacio. Los soportes molestan muy poco, para efectos de la distribución interior, por lo que se obtiene buena rentabilidad a toda la superficie construida. Las dimensiones de las vigas son reducidas y los anchos aún son menores. En general las estructuras metálicas pesan poco y tienen elevada resistencia.
- d) Las estructuras metálicas no sufren fenómenos reológicos que, salvo deformaciones térmicas, deban tenerse en cuenta. Conservan indefinidamente sus excelentes propiedades.
- e) Estas estructuras admiten reformas, por lo que las necesidades y los usos pueden variar, adaptándose con facilidad a las nuevas circunstancias. Su refuerzo, en general, es sencillo.

- f) Las estructuras metálicas se construyen de forma rápida, puesto que al ser elementos prefabricados, pueden montarse en taller. Además tienen resistencia completa desde el instante de su colocación en obra.
- g) Al demolerlas todavía conserva el valor residual del material, para su posterior reciclaje.

Si bien, también presentan algunas desventajas que obligan a tener ciertas precauciones al emplearlas. Las principales son:

- a) Son necesarios dispositivos adicionales para conseguir la rigidez (diagonales, nudos rígidos, pantallas, etc.)
- b) La elevada resistencia del material origina problemas de esbeltez.
- c) Es necesario proteger las estructuras metálicas de la corrosión y del fuego.
- d) El resultado de las uniones soldadas es dudoso, especialmente en piezas trabajando a tracción. (Defectos: falta de penetración, falta de fusión, poros y oclusiones, grietas, mordeduras, picaduras y desbordamientos)
- e) Excesiva flexibilidad, lo que produce un desaprovechamiento de la resistencia mecánica al limitar las flechas, y produce falta de confort al transmitir las vibraciones. [21]

2.1.6.3 Acero como material estructural

El acero es una aleación metálica de hierro carbono con máximo 2.11% de carbono a la cual se adicionan varios elementos de aleación que confieren mejoras en las propiedades mecánicas específicas según su aplicación en la industria.

Los principales elementos de aleación son: cromo, tungsteno, manganeso, níquel, vanadio, cobalto, molibdeno, cobre, azufre y fósforo. Los productos ferrosos con más de 2.11% de carbono denominan fundiciones de hierro.

Con el pasar del tiempo el hombre ha investigado sobre materiales de construcción, buscando una forma más versátil que la anterior.

El apareamiento de la siderurgia dio una notable mejoría en las técnicas de fabricación, montaje y construcción, empleando el acero como material principal debido a la alta resistencia que este presenta en relación a otro material de construcción.

Esto confiere la posibilidad de cubrir grandes luces y soportar cargas importantes dando soluciones de gran envergadura por medio del empleo de estructuras metálicas a base de acero.

En el Ecuador, los edificios a base de estructuras de acero iniciaron su auge por el año de 1982 siendo preferidas frente a edificios convencionales gracias a su rapidez de construcción, ventajas en plazos de obra, relación coste de mano de obra- coste de materiales, financiación, etc.

La estructura de común aplicación es de entramados con nudos articulados, con vigas apoyadas o continuas, o con complementos singulares de celosía para arriostrar el conjunto estructural. [22]

2.1.6.4 Características mecánicas del acero

Los valores fundamentales para el diseño de las piezas de acero son:

- **El límite elástico** es la carga unitaria para la que se inicia el escalón de cedencia, es decir a partir del cual las deformaciones no son recuperables.
- **El límite de rotura** es la carga unitaria máxima soportada por el acero en el ensayo de tracción.

Los valores del límite elástico y de rotura dependen del tipo de acero, pero hay otras características que son comunes para todos los aceros:

- Módulo de Elasticidad $E = 210000 \text{ MPa}$
- Módulo de Rigidez $G = 81000 \text{ MPa}$
- Coeficiente de Poisson $\nu = 0,3$
- Coeficiente de dilatación térmica $\alpha = 1,2 * 10^{-5} \text{ (}^\circ\text{C)}^{-1}$
- Densidad $\rho = 7.850 \text{ Kg cm}^3$

2.1.6.5 Características tecnológicas del acero

La soldabilidad es la aptitud de un acero para ser soldado mediante los procedimientos habituales sin que aparezca fisuración en frío.

Es una característica tecnológica importante, de cara a la ejecución de la estructura.

La resistencia al desgarro laminar del acero se define como la resistencia a la aparición de defectos en piezas soldadas sometidas a tensiones de tracción en dirección perpendicular a su superficie.

La aptitud al doblado es un índice de la ductilidad del material y se define por la ausencia o presencia de fisuras en el ensayo de doblado.

2.2 HIPÓTESIS

Una estandarización de las especificaciones constructivas mediante un manual técnico con referencias normativas, leyes, reglamentos y procedimientos técnicos vigentes influye en la buena ejecución y control técnico de los procesos constructivos de un edificio de estructura metálica de cuatro pisos.

2.3 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

2.3.1 Variable Independiente

Estandarización de especificaciones técnicas de los procesos constructivas para un edificio de estructura metálica de cuatro pisos

2.3.2 Variable Dependiente:

Normas técnicas, leyes, reglamentos y procedimientos técnicos que rigen procesos constructivos.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los niveles o tipo de investigación considerados para este proyecto son:

- Exploratoria

Será exploratoria debido a que el tema propuesto busca determinar la influencia de la estandarización de especificaciones técnicas en los procesos de contratación, construcción y control de obras a nivel nacional, aspecto el cual ha sido poco analizado.

- Descriptiva

La investigación será de tipo descriptivo, debido a que la información generada conlleva al hecho mismo del análisis de las distintas normativas, reglamentos, documentos técnicos e información disponible tanto nacional como extranjera a fin de uniformizar criterios de los procesos de construcción.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1 Población

La población en estudio consta de una edificación de cuatro pisos y un subterráneo en estructura metálica con una geometría bastante regular en elevación y en planta, destinada para el funcionamiento de oficinas tanto de organismos públicos como privados, la superficie de implantación del mismo es de 667 m².

El nivel N-4.00 corresponde al subterráneo, los niveles N+0.20, N+3.80, N+7.40, N+11.00 están destinados al uso exclusivo de oficinas y el nivel N+14.60 consta de una cubierta accesible con un tapa grada y área para jardineras.

El edificio modelo está conformado por vigas y columnas metálicas; los cimientos y muros son de hormigón armado y para las losas de entrepisos se empleará el sistema Steel Deck mejor conocido como losa compuesta.

La estructura está elaborada en perfiles estructurales ASTM A572, Gr 50, sus vigas estarán conformadas por perfiles tipo IPE 240, IPE 330, IPE 450 según indique los

planos estructurales, mientras que las columnas son cuadradas 400 x 400 x12 mm conformadas por los perfiles tipo UPN y PL.

El tipo de unión de la estructura es de carácter fijo tipo soldadura.

3.2.2 Muestra

La muestra tomada para llevar a cabo la investigación serán los distintos rubros ejecutados para la construcción de un edificio de estructura metálica de cuatro pisos los mismos que son enlistados a continuación:

MOVIMIENTO DE TIERRAS

1. Desbroce y limpieza
2. Replanteo y nivelación
3. Excavación mecánica para nivelación del terreno
4. Relleno manual y compactación con suelo del sitio
5. Desalojo de material de excavación y limpieza

ENCOFRADOS

6. Encofrado para columnas con tablero de madera contrachapado
7. Encofrado para cadenas de amarre con tablero de madera contrachapado
8. Encofrado para vigas de cimentación con tablero de madera contrachapado
9. Encofrado para muro de contención con tablero de madera contrachapado

RUBROS PARA CIMENTACIÓN

10. Excavación manual de plintos y cimientos
11. Hormigón simple en replantillo $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$, $e = 10\text{cm}$.
12. Hormigón simple en plintos $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$
13. Hormigón en columnas $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$
14. Hormigón simple en losa de contrapiso $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$
15. Hormigón simple en cadenas $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$
16. Hormigón en vigas de cimentación $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$
17. Acero de Refuerzo ($f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$)
18. Hormigón simple en muro de contención $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$

RUBROS PARA ESTRUCTURA

19. Provisión de acero estructural ASTM A572, Gr 50.
20. Fabricación de perfiles con acero estructural ASTM A572, Gr 50.
21. Montaje de la estructura metálica.
22. Losa compuesta de entrepiso.

RUBROS PARA MAMPOSTERÍA Y PAREDES

23. Mampostería de bloque e=15 cm (mortero 1:5)
24. Enlucido vertical

RUBROS PARA INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

25. Punto de desagüe PVC 110mm (aguas lluvias)
26. Punto de desagüe PVC 50 mm (aguas lluvias)
27. Punto de desagüe PVC 110mm (aguas servidas)
28. Punto de desagüe PVC 50 mm (aguas servidas)
29. Bajante de agua lluvia 110 mm PVC
30. Bajante de agua lluvia 50 mm PVC
31. Tubería desagüe de 110mm
32. Tubería desagüe de 50mm
33. Sumidero de 110mm (incluye rejilla y accesorios)
34. Sumidero de 50mm (incluye rejilla y accesorios)
35. Tubería de ventilación PVC A 110 mm
36. Tubería de ventilación PVC A 50 mm
37. Caja revisión 60x60x60cm
38. Inodoro con fluxómetro de tanque bajo
39. Lavamanos y grifería
40. Urinario de llave tipo presmatic y accesorios

INSTALACIONES DE AGUA POTABLE

41. Punto agua PVC roscable 1/2"
42. Tubería PVC roscable 1/2"
43. Llave de paso de 1/2" tipo HH manija redonda (fv)
44. Válvula Chek 1/2"

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- 45. Tablero de control principal hasta 30 puntos incluye breakers
- 46. Punto de iluminación
- 47. Punto tomacorriente
- 48. Punto de teléfono con tubería metálica tipo EMT
- 49. Punto de iluminación conmutada
- 50. Caja de revisión de piso de 30x30x15cm

ACABADO EN PISO

- 51. Porcelanato en pisos
- 52. Barredera de porcelanato h=10m

ACABADO EN TUMBADO

- 53. Cielo Raso Gypsum

RECUBRIMIENTOS INTERIORES Y EXTERIORES

- 54. Pintura de caucho en interiores látex vinyl acrílico
- 55. Pintura de caucho en exteriores látex vinyl acrílico
- 56. Masillado losa con impermeabilizante
- 57. Pintura Impermeabilizante en terraza
- 58. Pintura Anticorrosiva

CARPINTERÍA MADERA

- 59. Puerta de madera panelada en MDF lacada 70x210cm
- 60. Puerta de madera panelada en MDF lacada 90x210cm
- 61. Puerta de madera panelada en MDF lacada 120x210cm

CARPINTERÍA METAL MECÁNICA

- 62. Puerta de vidrio automática corrediza (Instalación)
- 63. Ventana exterior de aluminio y vidrio 6mm
- 64. Ventana exterior de aluminio y vidrio 8mm
- 65. Cerradura llave/seguro de pomo
- 66. Puertas de aluminio y vidrio de 6mm 90x210cm
- 67. Puertas de aluminio y vidrio de 6mm 120x210cm

68. Pasamanos de acero inoxidable

OBRAS EXTERIORES

69. Hormigón Simple en contrapiso ($f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$)

70. Sembrado de césped

71. Adoquinado prefabricado de hormigón y piedra natural

72. Hormigón en gradas ($f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$)

3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.3.1 Variable Independiente

Estandarización de especificaciones técnicas para un edificio de estructura metálica

Tabla 1: Operacionalización de la variable independiente.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Especificaciones Técnicas: Son documentos en los cuales se definen las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción de obras	Edificio de estructura metálica	- Materiales - Equipo - Mano de obra	¿Cómo cumplir con las normas y especificaciones de la construcción?	Investigación Observación

Fuente: Yajaira Alexandra Gómez Machado – Jhonny Stalyn Pérez Crespata

3.3.2 Variable Dependiente

Normas técnicas, leyes, reglamentos y procedimientos que rigen procesos constructivos.

Tabla 2: Operacionalización de la variable dependiente.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Conjunto de reglas y pautas establecidas para regir y aplicarlas en la construcción para garantizar la calidad en la ejecución de las obras.	Normas Técnicas	-Norma Ecuatoriana de la construcción -Especificación ANSI/ISC 360-10	¿Cuáles son las características que influyen las normas para cumplir con los requisitos de calidad de una obra?	-Investigación bibliográfica
	Procedimientos de construcción y control de obras civiles	-Ensayo de materiales. -Equipo y seguridad mínima en obra -Fiscalización	¿Qué proceso permite un adecuado trabajo?	-Investigación bibliográfica Normas INEN, ASTM - Observación in situ

Fuente: Yajaira Alexandra Gómez Machado – Jhonny Stalyn Pérez Crespata

3.4 Plan de recolección de información

Tabla 3: Plan de recolección de información

Preguntas Básicas	Explicación
1. ¿Para qué?	<ul style="list-style-type: none">• Para elaborar un manual técnico de especificaciones que permita unificar criterios en lo que respecta a procesos y técnicas constructivas.
2. ¿De qué personas u objetos?	<ul style="list-style-type: none">• De un edificio de estructura metálica de cuatro pisos
3. ¿Sobre qué aspectos?	<ul style="list-style-type: none">• Procesos de contratación, construcción y control de las obras a nivel nacional
4. ¿Quién?	<ul style="list-style-type: none">• Gómez Yajaira, Pérez Jhonny• Tutor Ing. Cevallos Jorge
5. ¿Dónde?	<ul style="list-style-type: none">• Biblioteca de la Facultad de• Ingeniería Civil y Mecánica
6. ¿Cómo?	<ul style="list-style-type: none">• Investigación bibliográfica en documentos técnicos, normas y códigos de construcción.• Investigación de campo

Fuente: Yajaira Alexandra Gómez Machado – Jhonny Stalyn Pérez Crespata

3.5 Plan de procesamiento y análisis

Para alcanzar los objetivos planteados se procederá a realizar un proceso sistemático y ordenado que consta de las siguientes etapas:

3.5.1 Recopilación de información

Se realiza investigaciones en documentos producidos por instituciones con experiencia en esta materia y normativas aplicadas en el país en lo que concierne a construcciones civiles la información será complementada con la ayuda de catálogos, libros, folletos y publicaciones realizadas tanto a nivel nacional como internacional en torno al tema, así como también el uso autorizado de planos e información de los mismos para su correspondiente análisis.

3.5.2 Elección de rubros y edificio tipo para la elaboración de las especificaciones técnicas.

Acorde a la información disponible se establecerá un edificio modelo con las características necesarias e ideales que servirá como base para la selección de rubros a ser elaborados y que nos permita llevar a cabo con éxito nuestro objetivo.

3.5.3 Identificación de la base legal

En dicha etapa se establecerá todas aquellas normativas y códigos que tienen aplicabilidad en el país y que rigen en cada uno de los procesos constructivos.

3.5.4 Elaboración y Redacción de las especificaciones técnicas

A raíz del análisis de la información recopilada se procede a redactar las especificaciones técnicas de cada rubro en cuyo desarrollo se planteará los requerimientos previos a cumplirse antes de la ejecución del rubro así como lo necesario para iniciar con su ejecución.

Se establecerá una guía paso a paso de procedimientos y técnicas requeridas basándonos en la información obtenida del análisis de normativas y

reglamentos para que durante la ejecución del rubro este sea desarrollado correctamente, se indicará luego de finalizado el rubro los aspectos a verificarse para asegurarnos que dicho rubro se llevó acabo de la mejor manera así como también incluir recomendaciones y limitaciones si el caso lo amerite. Conjuntamente con lo expuesto anteriormente se señalará los requisitos mínimos a cumplirse en lo que se refiere a seguridad industrial precautelando la integridad de quienes ejecuten los rubros tomando como referencia reglamentos de seguridad vigentes enmarcados en lo dispuesto por el Ministerio de Trabajo y organismos internacionales tal como el Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas dicho proceso se complementa añadiendo materiales, equipo, mano de obra, unidad de medida; a continuación se propone un formato base para la elaboración de la especificación tomando en cuenta los parámetros antes mencionados pudiendo ser modificados convenientemente dependiendo del rubro a ejecutarse.

FORMATO PARA LA REDACCIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Rubro:

Código:

Descripción:

- Unidad de medida:
- Materiales:
- Equipo:
- Mano de obra:
- Seguridad:

Ejecución del rubro:

- Control de Calidad, Referencias normativas:
- Requerimientos previos:
- Durante la ejecución:
- Posterior a la ejecución:

Ejecución y complementación:

3.5.5 Elaboración de Precios Unitarios

En esta etapa se pondrá a prueba la eficacia de las especificaciones técnicas redactadas ya que en base a ellas se realizará el análisis de precios unitarios del edificio modelo.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 RECOLECCIÓN DE DATOS

Todos los rubros especificados a continuación se han complementado con la ayuda de información recopilada proveniente de catálogos, libros, folletos, publicaciones relacionados con el tema y basados en las normativas nacionales vigentes e internacionales aplicables en nuestro país.

4.1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

4.1.1.1 Rubro: Desbroce y limpieza **Código:** R1

A. Descripción:

Este rubro consiste en efectuar las operaciones siguientes: cortar, desenraizar, acumular y retirar de los sitios de construcción, los árboles, arbustos, hierbas o cualquier vegetación comprendida dentro del retiro y las áreas de construcción indicadas en los planos o que ordene desbrozar el fiscalizador.

La actividad de limpieza se entenderá como la remoción y desecho de todo material ubicado dentro de un área que se encuentren en forma continua o discontinua, en lugares donde está prevista la construcción de obras o instalaciones subterráneas o aéreas y los materiales producto del desbroce, todos ellos deben ser dispuestos fuera del área de obras con el fin de dejar la superficie apta para la ejecución de los trabajos.

La limpieza deberá ser realizada manualmente o con máquina según el caso lo requiera.

- **Unidad de medida:** Metro cuadrado (M2)
- **Materiales:** ninguno
- **Equipo:** Herramienta menor, volqueta, cargadora frontal.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1), Chofer volquetas (Est. Oc. C1), Operador de cargadora frontal (Est.Oc. C1(Grupo 1)).

- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria, gafas de seguridad.

Para la ejecución de labores de desbroce, en base al reconocimiento previo de la zona y sus características geográficas, se recordará a los trabajadores mantenerse alerta y tomar precauciones por la posible presencia de plantas o animales peligrosos que pudieran agredirlos.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 40; Cap. IV “Herramientas” Art. 70-71-73-75-78-81, Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- NEVI-12-MTOP; Volumen N°3; Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes; Sección 302

B.2 Requerimientos previos:

- Visita de campo y reconocimiento del terreno en donde se proyecta la construcción de la edificación.
- Establecer las debidas precauciones que se debe tener para no causar daños ni perjuicios algunos a las propiedades ajenas colindantes a nuestra zona de construcción.
- Definir los límites del área que va ser limpiada, basándose en la descripción de los planos de construcción o en la indicación por parte de Fiscalización.
- Selección de los árboles que se conservarán y de los trabajos requeridos para su cuidado, hasta la terminación de las obras. Se retirarán únicamente los que impidan la ejecución de las obras. Se trasplantarán los que a juicio de la fiscalización, impidan la ejecución de los trabajos, pero deben conservarse.

B.3 Durante la ejecución:

- Comprobación de la correcta ejecución de los trabajos.
- El material aprovechable proveniente del desbroce será propiedad del contratante o fiscalizador, y deberá ser estibado en los sitios que se indique, no pudiendo ser utilizados por el constructor sin previo consentimiento de aquel.
- Acarreo permanente del material retirado, hacia el sitio para su desalojo.
- Verificación de los trabajos para el mantenimiento de los árboles que se conservan.
- El material desalojado no usado proveniente del desbroce y la limpieza, debe colocarse fuera del área de construcción debiendo depositarse en los sitios determinados por la Fiscalización.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Aprobación de los trabajos correctamente ejecutados.
- Mantenimiento del terreno limpio, libre de escombros y maleza.
- Mantenimiento y cuidado de los árboles que se conservan.

C. Ejecución y Complementación:

Las operaciones de desbroce deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción, con la anticipación necesaria para no entorpecer el desarrollo de éstos.

Una vez especificada el área que se va a intervenir, se iniciará a cortar, desenraizar, acumular y retirar de los sitios de construcción, los árboles, arbustos, hierbas o cualquier vegetación comprendida en el área de proyecto.

Todas las oquedades causadas por la extracción de árboles y arbustos se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán conforme y de acuerdo al criterio del fiscalizador

Se deberá mantener el área de trabajo, libre de agua mediante la utilización de bombas, drenajes temporales u otro medio, de acuerdo como se requiera para el buen desarrollo del proyecto.

Para evitar una acumulación del material retirado, se efectuará un acarreo simultáneo hasta un lugar adecuado aprobado por el correspondiente Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal en el cual se realice el proyecto de construcción.

Los trabajos se realizarán de forma que no se produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

El área de implantación quedará totalmente limpia y en condiciones de proseguir con la siguiente etapa de la construcción: replanteo y nivelación.

D. Precio Unitario

RUBRO : 1

UNIDAD: M2

DETALLE Desbroce y Limpieza

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.310
Volqueta	1.00	25.00	25.00	0.320	8.000
Cargadora frontal	1.00	30.25	30.25	0.320	9.680
Equipo de Seguridad 2	5.10	0.48	2.45	0.320	0.780
SUBTOTAL M					18.770
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	3.00	3.41	10.23	0.320	3.270
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	0.320	0.120
Chofer volquetas	1.00	5.00	5.00	0.320	1.600
Op. cargadora frontal	1.00	3.82	3.82	0.320	1.220
SUBTOTAL N					6.210
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0.000
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					24.980
INDIRECTOS 20.00%					4.996
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					29.976
VALOR OFERTADO					29.98

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver anexo 2.1.2 Equipo de seguridad 2

A. Descripción:

Se entiende como replanteo el trazado y marcado de puntos importantes de un proyecto en el terreno, tomando como base las indicaciones establecidas en los planos respectivos como paso previo a la construcción de la obra.

Se realizará en el terreno el replanteo de todas las obras de movimientos de tierras, estructura y albañilería señaladas en los planos, así como su nivelación, los que deberán realizarse con aparatos de precisión como un equipo topográfico.

Para trasladar los ejes del plano estructural (ejes de cimentación) al terreno es recomendable construir caballetes, los cuales se colocarán en las esquinas principales de la construcción o donde se crea necesario, para el trazado del eje. Estos caballetes son generalmente contruidos con estacas de madera de 5 x 5 x 60 cm y una tabla horizontal de 15 cm de ancho y 2 de espesor (puede ser una tabla de monte) que se coloca en la parte superior de las estacas, uniéndolas entre sí.

Una vez que estén colocados los caballetes, con la ayuda de clavos de 2" a 4" y piola, se comienza a amarrarlos entre sí, de tal manera que se vayan dibujando los ejes de cimentación que presenta el plano estructural. Para trasladar los ejes hacia el suelo, que por ahora están representados en las piolas amarrados a los caballetes, se coloca una plomada en un extremo de la piola y luego en el otro, para poder señalar dos puntos en el terreno. Al mismo tiempo, se va trazando el ancho de las cadenas de cimentación al igual que los plintos y se los señala o dibuja con pintura de látex en el suelo.

El trazado de las obras se ajustará estrictamente a los planos aprobados y todo tipo de indicaciones que imparta la fiscalización. Se colocará los mojones de ejes que por lo general serán de hormigón, tendrá la forma de una pirámide truncada de 0.3m de alto, 0.2m de lado en la base inferior y 0.1m de lado en la base superior, sobre la cual se inscribirá la identificación propia del mojón. Los mojones no serán removidos durante el proceso de construcción, y serán comprobados por Fiscalización.

- **Unidad de medida:** Metro cuadrado (M2)
- **Materiales:** Mojones de hormigón 0.3x0.2x 0.1m, estacas de madera de 0.05x0.05x0.6m, tabla de monte 0.15x 0.02m, clavos (2” a 4”), piola, pintura de látex
- **Equipo:** Equipo topográfico completo, herramienta menor.
- **Mano de obra:** Topógrafo (Est. Oc. C1), Cadenero (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1)
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, Guantes de protección, mascarilla respiratoria.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- NEVI-12-MTOP; Volumen N°3; Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes, Sección 107
- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. IV “Herramientas” Art. 70-71-72-73-75-80, Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)

B.2 Requerimientos previos:

- Previo a la ejecución del rubro, se deberá comprobar el desbroce y limpieza total del terreno.
- Primero se verificará la exactitud del levantamiento topográfico existente: la forma, linderos, superficie, ángulos y niveles del terreno en el que se implantará el proyecto, determinando la existencia de diferencias que pudiesen afectar el replanteo y nivelación del proyecto; en el caso de existir diferencias significativas, que afecten el trazado del proyecto, se recurrirá a la fiscalización para la solución de los problemas detectados.

- Previo al inicio del replanteo y nivelación, se determinará con fiscalización, el método o forma en que se ejecutarán los trabajos, para un mejor control de los mismos.
- La localización se hará en base al levantamiento topográfico del terreno, y los planos arquitectónicos.
- Se recomienda el uso de mojones de hormigón y estacas de madera resistente a la intemperie.

B.3 Durante la ejecución:

- La ubicación y replanteo de ejes, niveles, centros de columnas y alineamiento de la construcción debe ser aprobada por fiscalización y verificada periódicamente.
- Los puntos de referencia de la obra se fijarán con exactitud y deberán marcarse mediante puentes formados por estacas y crucetas, mojones de hormigón, en forma estable y clara , los cuales se colocarán en las esquinas principales de la construcción o donde se crea necesario, para el trazado del eje.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Es necesario mantener referencias permanentes a partir de una estación de referencia externa (mojón), para que no se altere con la ejecución de la obra, se mantenga accesible y visible para realizar chequeos periódicos.
- Se realizará la verificación total del replanteo, mediante el método de triangulación, verificando la total exactitud y concordancia con las medidas determinadas en los planos.
- Se repetirá el replanteo y nivelación, tantas veces como sea necesario, hasta lograr su concordancia total con los planos.

C. Ejecución y Complementación:

Una vez verificada la exactitud de los datos del levantamiento topográfico y solucionado cualquier divergencia en el área de trabajo, se inicia con la ubicación de un punto de referencia externo a la construcción, para luego localizar ejes, centros de columnas y puntos que definan la cimentación de la construcción.

Al ubicar ejes de columnas se colocarán estacas las mismas que se ubicarán de manera que no sean afectadas con el movimiento de tierras. Deberá adicionalmente dejar un mojón de hormigón (B. M.) del punto principal que permita una fácil comprobación de la ubicación y niveles de las obras.

Las cotas para mamposterías y similares se podrá determinar por medio de manguera de niveles. Para la estructura, se utilizarán aparatos de precisión y cinta metálica.

D. Precio Unitario

RUBRO : 2

UNIDAD: M2

DETALLE: Replanteo y Nivelación

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.060
Equipo topografico completo (Estación Total, Teodolito, nivel de ingeniero, mira, cinta, etc.)	1.00	3.75	3.75	0.080	0.300
Equipo de Seguridad 4	4.10	0.44	1.80	0.080	0.140
SUBTOTAL M					0.500
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	0.080	0.030
Topógrafo 2	1.00	3.82	3.82	0.080	0.310
Cadenero	3.00	3.45	10.35	0.080	0.830
SUBTOTAL N					1.170
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Mojones de hormigón 0.3x0.2x0.1m	u	0.01	1.00	0.010	
Estacas de madera 0.05x0.05x0.6m	u	0.20	0.25	0.050	
Clavos 2 a 4 "	kg	0.05	0.36	0.020	
Piola	rollo	0.10	2.50	0.250	
Pintura de látex	lt	0.10	3.80	0.380	
Tabla de monte 0.15x2.5x0.02m	u	2.50	1.50	3.750	
SUBTOTAL O					4.460
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.130
INDIRECTOS 20.00%					1.226
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7.356
VALOR OFERTADO					7.36

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver anexo 2.1.4 Equipo de seguridad 4

4.1.1.3 Rubro: Excavación mecánica para nivelación del terreno

Código: R3

A. Descripción:

Considera la limpieza de la capa vegetal y los movimientos de gran volumen, del suelo y otros materiales existentes en el mismo, mediante la utilización de maquinaria y equipos mecánicos.

El objetivo será el conformar espacios para terrazas, subsuelos, alojar cimentaciones, hormigones y similares, y las zanjas correspondientes a sistemas eléctricos, hidráulicos o sanitarios, según las indicaciones de estudios de suelos, planos arquitectónicos, estructurales y de instalaciones. La excavación a máquina no se realizará hasta la cota final de diseño, para los espacios o lugares en los que se cimentarán elementos estructurales. Estos deberán terminarse a mano, en los últimos 500 mm.

Para la protección de las excavaciones y evitar derrumbes se formará una barrera de madera, enterrando puntales de al menos 7.5 cm de lado y de 2.5 m de longitud, enterrándolos al menos medio metro separándolos metro y medio entre sí. Entre los puntales se clavan tablas de monte de 2.5cm de espesor, cubriendo al menos 1 m de altura de los puntales. Esta barrera provisional cubrirá toda la zona a excavar y estará separada del lugar de excavación por lo menos 1 m.

Comprende además la carga, el transporte de los materiales extraídos y su lanzamiento en botadero o lugar de uso.

- **Unidad de medida:** Metro cúbico (M3).
- **Materiales:** Puntales de madera 7.5 cm x 2.5 m, tabla de monte 20cm.
- **Equipo:** Herramienta menor, excavadora, volqueta.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.C1), Operador de Excavadora (Est. Oc. C1(Grupo I))

- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, mascarilla respiratoria, gafas de seguridad.

En los trabajos de excavaciones se adoptarán las precauciones necesarias para prevenir accidentes según la naturaleza, condiciones del terreno y forma de realización de los trabajos según lo estipulado en el Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas Art.41.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 4; Cap. IV “Herramientas”, Art. 87-88-89-92-94; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Guía de práctica GPE INEN 12 “Excavación y medidas de seguridad”
- NEVI-12-MTOP; Volumen N°3; Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes, Sección 303.

B.2 Requerimientos previos:

- Análisis e interpretación de las recomendaciones del estudio de suelos respectivo. Determinación del nivel freático y ángulos de reposo (talud natural) del suelo. Determinación de la influencia de construcciones y vías vecinas.
- Revisión de diseños y planos que especifiquen los sitios, cotas y niveles a los que se deberá llegar con la excavación.
- Permisos municipales.
- Replanteo general terminado.

- Localización de instalaciones existentes, taponamiento y/o relocalización.
- Previsiones y cuidados de las edificaciones contiguas a la excavación, obras de protección y colocación de letreros y avisos que identifiquen el trabajo a ejecutar.
- Determinación del plan de trabajo a ejecutar y medidas de seguridad a implementar, aprobado por fiscalización. Ubicación de cunetas de coronación y forma de evacuación de aguas. Determinación de los lugares de desalojo del material excavado.
- Ninguna excavación se podrá efectuar en presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia.

B.3 Durante la ejecución:

- La excavación a máquina, bajo ningún concepto se realizará hasta la cota final de diseño, para los espacios o lugares en los que se cimentarán elementos estructurales. Estos deberán terminarse a mano, en los últimos 500 mm.
- Acarreo y desalojo permanente del material que se va excavando.
- Verificación del estado óptimo de la maquinaria y del equipo de bombeo.
- Disposición de rampas que permitan un fácil acceso al sitio de la excavación.
- El procedimiento para excavación se regirá a lo indicado en las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes, NEVI-12-MTOP; Volumen N°3; Sección 303: Excavación de la explanación y préstamos, en lo aplicable, a juicio de fiscalización, para este tipo de trabajo.
- Cuando se encuentren imprevistos o inconvenientes, se los debe superar en forma conjunta con el consultor de estudios de suelo y fiscalización.
- Para protección de las excavaciones, deberán utilizarse taludes, entibados, tablestacas, acodalamientos u otro sistema con capacidad resistente para evitar derrumbes.

- Verificación de cotas y niveles de las excavaciones. Cualquier excavación en exceso, será a cuenta del constructor y deberá igualmente realizar el respectivo relleno, conforme las indicaciones del consultor del estudio de suelos y la fiscalización.
- Verificación de la continua evacuación del agua si es el caso.
- Verificación del estado de los taludes, cunetas de coronación y zanjas de evacuación de aguas

B.4 Posterior a la ejecución:

- Hasta la utilización de la excavación con la ejecución de las obras, se mantendrá en condiciones óptimas y libres de agua.
- Desalojo y limpieza total del material excavado.

C. Ejecución y Complementación:

El replanteo del terreno determinará la zona a excavar y se iniciará con la ubicación de los sitios de control de niveles y cotas, para luego ubicar el equipo mecánico, aprobado por fiscalización, para la remoción de la primera capa de terreno.

Se procederá al aflojamiento y extracción de los materiales en los lugares demarcados.

Toda la excavación será ejecutada en capas similares, es decir que la excavación total de la obra lleve nivel continuo a medida que se avanza con el rubro, en las profundidades sucesivas recomendadas por el estudio de suelos o por la fiscalización.

La conformación de una rampa de acceso y salida de la excavación, deberá estar ubicada de tal forma que sea fácil el desalojo del material que se va retirando; esta rampa deberá estar recubierta con material granular (arena - grava) en un mínimo espesor de 100 mm.

La excavación para plataformas se efectuará en general, en caso de que no exista una especificación y/o disposición contraria de fiscalización, en capas de 400 mm de profundidad. La altura entre dos excavaciones sucesivas no

excederá en general de 1800 mm las que pueden hacerse en forma escalonada.

En la medida que avance y/o profundice la excavación, se ubicarán los sistemas de evacuación de aguas lluvias, los que se llevarán al lugar previsto para su desalojo.

Los materiales que vayan a ser utilizados posteriormente para rellenar zanjas o excavaciones, se apilarán convenientemente a los lados de la misma, a una distancia prudencial, evitando causar presiones sobre sus paredes.

Los materiales sobrantes de la excavación serán trasladados y acumulados en los lugares indicados por el Fiscalizador, aun cuando estuvieran fuera de los límites de la obra, para su posterior uso en rellenos.

D. Precio Unitario

RUBRO : 3

UNIDAD: M3

DETALLE: Excavación mecánica para nivelación del terreno

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.070
Excavadora de Oruga	1.00	40.00	40.00	0.123	4.920
Volqueta	1.00	25.00	25.00	0.123	3.080
Equipo de Seguridad 3	3.10	0.45	1.40	0.123	0.170
SUBTOTAL M					8.240
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	2.00	3.41	6.82	0.123	0.840
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	0.123	0.050
Oprador de excavadora	1.00	3.82	3.82	0.123	0.470
SUBTOTAL N					1.360
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Puntales de madera diámetro 75 mm	ml	1.50	1.12	1.680	
Tabla de monte 0.30x2.5x0.02m	u	2.50	2.50	6.250	
SUBTOTAL O					7.930
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					17.530
INDIRECTOS 20.00%					3.506
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					21.036
VALOR OFERTADO					21.04

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver anexo 2.1.3 Equipo de seguridad 3

4.1.1.4 Rubro: Relleno manual y compactación
con suelo del sitio.

Código: R4

A. Descripción:

Será el conjunto de operaciones para la construcción de rellenos con material del suelo existente, hasta llegar a los niveles y cotas determinadas y requeridas.

El objetivo será el relleno de las áreas sobre plintos, vigas de cimentación, cadenas, plataformas y otros determinados en planos y/o requeridos en obra, hasta lograr las características del suelo existente o mejorar el mismo de requerirlo el proyecto, hasta los niveles señalados en el mismo, de acuerdo con las especificaciones indicadas en el estudio de suelos y/o la fiscalización.

El relleno se efectuará en capas uniformes horizontales de espesor no mayor a 150 mm, la misma que tendrá un grado de humedad óptima.

La compactación se efectuará con apisonador mecánico, iniciando desde los bordes hacia el centro del relleno. Este procedimiento será repetitivo para cada capa de relleno, hasta llegar al nivel establecido en el proyecto.

- **Unidad de medida:** Metro cúbico (M3)
- **Materiales:** Suelo seleccionado de la obra, agua; que cumplirá con las especificaciones técnicas de materiales.
- **Equipo:** Herramienta menor, apisonador mecánico
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1)
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria, gafas de seguridad

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- NEVI-12-MTOP; Volumen N°3; Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes, Sección 518-3.08
- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. IV “Herramientas”, Art. 87-88-89-92-100; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)

B.2 Requerimientos previos:

- Elaboración y/o verificación del estudio de suelos, con las indicaciones y especificaciones del relleno a efectuarse y/o las determinadas por fiscalización. Definición de la granulometría, humedad óptima y la densidad máxima. Verificación del índice de plasticidad del material de relleno permitido y porcentaje máximo permisible de materia orgánica.
- El material será exento de grumos o terrones.
- En general y de no existir especificación contraria, el grado de compactación de los rellenos, mediante verificación con los ensayos de campo, deberán satisfacer al menos el 98% de la densidad establecida. (NEVI-12-MTOP; Volumen N°3; Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes, Sección 518-3.08.2)
- Las excavaciones tendrán las paredes rugosas, para mejorar la adherencia del relleno.
- Verificación del buen estado del equipo a utilizar.
- Definición de los sitios, niveles y pendientes finales del relleno.
- Todos los trabajos previos como cimentaciones, instalaciones y otros que vayan a ser cubiertos con el relleno, serán concluidos.
- Los elementos de hormigón tendrán la resistencia adecuada, cuando soporten cargas provenientes del relleno.
- Elaboración de cámaras de aire y sistemas de drenaje.
- Impermeabilización de elementos estructurales que requieran ser protegidos del relleno.

- Determinación de las medidas de seguridad para el personal que cumplan con lo impuesto por el Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas.
- Selección y aprobación de fiscalización del material con el cual se realizará el relleno.
- Todo relleno se efectuará en terrenos firmes, que no contengan agua, materia orgánica, basura y otros desperdicios.

B.3 Durante la ejecución:

- Trazado de niveles y cotas que determine el proyecto, hasta donde llegará el relleno.
- Tendido y conformación de capas no mayores de 150 mm de espesor compactado según lo dispuesto en la Sección 518-3.08. Relleno de las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes, NEVI-12-MTOP; Volumen N°3.
- Compactación de cada capa de material, desde los bordes hacia el centro del relleno.
- El proceso de compactación será con traslapes en toda su longitud.
- Para relleno de zanjas de tuberías de alcantarillado o cimentaciones profundas, se iniciará simultáneamente por ambos lados, evitando desplazamientos de estos elementos.
- Marca de los niveles correspondientes a cada capa, por medio de estacas, para rellenos masivos.
- Verificación del cumplimiento de la humedad óptima y de la compactación mínima requerida, antes de continuar con las siguientes capas de relleno. Se realizarán pruebas de humedad y densidad, según ensayos de campo por cada 100 m² o 20 m³, y/o según las especificaciones del proyecto o indicaciones de fiscalización.
- Adicionalmente deberá realizarse las pruebas de resistencia del suelo en los rellenos ejecutados, para elementos estructurales.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Evitar circular con equipo pesado o acumular materiales en las zonas de relleno.
- Verificación del nivel exigido en el proyecto, aceptándose de acuerdo a la Sección 518-3.08.3 de las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes, NEVI-12-MTOP; Volumen N°3.
- Retiro y limpieza de material sobrante o desperdicios de cualquier tipo; corte final de taludes.
- En general y a falta de especificación en el proyecto, para ensayos y tolerancias del rubro concluido se regirá a lo establecido en las "Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes" de la NEVI-12-MTOP. Sección 518
- Protección de los rellenos, hasta su cubrimiento o utilización.

C. Complementación:

En forma conjunta, el constructor y fiscalización verificarán que los trabajos previos o que van a ser cubiertos con el relleno, se encuentran concluidos o en condiciones de aceptar la carga de relleno a ser impuesta. Para dar inicio al relleno del sitio que se indique en planos del proyecto, se tendrá la autorización de fiscalización.

El relleno se hará con material seleccionado, utilizando el proveniente de la excavación, si cumple con las especificaciones que se indiquen en el estudio de suelos. Además el material estará libre de troncos, ramas y en general de toda materia orgánica, previa aprobación de fiscalización.

El sitio a rellenar estará libre de agua, material de desecho u otros que perjudiquen éste proceso. Se iniciará con el tendido de una capa uniforme horizontal de espesor no mayor de 150 mm, la que tendrá un grado de humedad óptima, que permita lograr la compactación y porcentaje de compactación exigida.

Dicha compactación se efectuará con apisonador mecánico, iniciando desde los bordes hacia el centro del relleno y manteniendo traslapes continuos en los sitios apisonados. Cada vez que se concluya con una capa de relleno, será marcada y verificada en estacas que serán previamente colocadas. Este procedimiento será repetitivo para cada capa de relleno, hasta llegar al nivel establecido en el proyecto.

D. Precio Unitario

RUBRO : 4

UNIDAD: M3

DETALLE Relleno manual y compactación con suelo del sitio

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.280
Apisonador mecánico	1.00	3.13	3.13	0.533	1.670
Equipo de Seguridad 2	3.10	0.48	1.49	0.533	0.790
SUBTOTAL M					2.740
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	2.00	3.41	6.82	0.533	3.640
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	0.533	0.200
Operador de equipo Liviano	1.00	3.45	3.45	0.533	1.840
SUBTOTAL N					5.680
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Agua	m3	0.03	0.50	0.020	
SUBTOTAL O					0.020
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.440
INDIRECTOS 20.00%					1.688
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10.128
VALOR OFERTADO					10.13

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver anexo 2.1.2 Equipo de seguridad 2

A. Descripción:

El desalojo de materiales comprenderá el retirar de los sitios ocupados aledaños a las obras las basuras, escombros o desperdicios y los materiales sobrantes de excavación de cimientos y plintos.

El desalojo se lo efectuará conforme a la secuencia determinada previamente con la fiscalización.

De ser necesario se clasificará el material a ser reutilizado en sitios que se requiera rellenar, para lo cual deberá aprobar fiscalización.

- **Unidad de medida:** Metro Cúbico (M3)
- **Materiales:** Ninguno
- **Equipo:** Herramienta general, volqueta, cargadora frontal.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. C1), Chofer de volqueta (Est. Op. C1.), Operador de cargadora frontal (Est. Oc. C1 (Grupo I)), y Operador de equipo liviano (Est. Oc. D2).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria, gafas de seguridad.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de Calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. IV “Herramientas”, Art. 87-88-90-89-91-92-93-97; Cap. VII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)

B.2 Requerimientos previos:

- Determinar el lugar donde se depositará y acumulará el material no utilizado o que sea producto de derrocamientos (escombros).
- De considerar necesario, clasificar el material a ser reutilizado en sitios que se requiera rellenar, para lo cual deberá aprobar fiscalización.
- Previo el desalojo de los escombros, se tendrá el cuidado necesario para que esta actividad no altere el desarrollo de la obra.
- Medición del material a desalojarse.

B.3 Durante la ejecución:

- Determinar y dar facilidades para el desalojo de los escombros.
- Control de la salida del material a desalojarse.
- Se verificará que el lugar donde se depositan los escombros no obstruya el sistema de evacuación de aguas.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Comprobación y actualización de los volúmenes de material desalojado considerando un 25% adicional como valor de esponjamiento o aumento de volumen de las tierras arrancadas del terreno o escombros producidos por derrocamientos.
- Limpieza total de los sitios donde se acumulan los materiales a desalojarse.

C. Ejecución y complementación:

El desalojo se lo efectuará conforme a la secuencia determinada previamente con la fiscalización; el desalojo se lo realizará de todo material sobrante producto de excavaciones, derrocamientos o retiros, material que deberá considerarse como de desecho, caso contrario de establecer que algún material producto de retiros, tales como: ventanas, puertas, aparatos sanitarios, tuberías, cables de instalaciones, planchas de cubierta etc. se encuentra en buenas condiciones y puede ser reutilizado, se constatará con fiscalización.

D. Precio Unitario

RUBRO : 5

UNIDAD: M3

DETALLE Desalojo de material de excavación y limpieza

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.120
Volqueta	1.00	25.00	25.00	0.200	5.000
Cargadora frontal	1.00	30.25	30.25	0.200	6.050
Equipo de Seguridad 2	3.00	0.48	1.44	0.200	0.290
SUBTOTAL M					11.460
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	0.200	0.680
Chofer volquetas	1.00	5.00	5.00	0.200	1.000
Op. cargadora frontal	1.00	3.82	3.82	0.200	0.760
SUBTOTAL N					2.440
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O					0.000
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					13.900
INDIRECTOS 20.00%					2.780
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					16.680
VALOR OFERTADO					16.68

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver anexo 2.1.2 Equipo de seguridad 2

4.1.2 ENCOFRADOS

4.1.2.1. **Rubro:** Encofrado para columna con tablero de madera contrachapada **Código:** R6

A. Descripción:

Se entiende por encofrado de columnas las formas volumétricas que se confeccionan con alfajías y tableros de madera contrachapados de 15 mm de espesor, para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma y acabado final previstos y conseguir una estructura final que cumpla con las formas, líneas y dimensiones de las columnas que se especifican en planos estructurales y detalles del proyecto.

Para armar los tableros de madera se utilizarán alfajías de 7 x7x 250 cm; el largo depende de la columna. Para sujetar los tableros se puede usar alambre galvanizado #18.

Los tableros de madera estarán unidos por abrazaderas cada 60cm como máximo.

Estos tableros de encofrado deben estar asegurados hacia el piso por medio de puntales que pueden ser de 7.5 x 7.5 cm, apoyados con soportes de tabla, estacas u otro material, fijados al piso u otro elemento resistente. Terminado el encofrado se debe verificar que esté completamente vertical por medio de una plomada. Si la columna es esquinera se la debe replantear con escuadra.

- **Unidad de medida:** Metro cuadrado (M2)
- **Materiales:** Alfajías de madera 7x7x250cm, puntales de madera 0.75 x 2.5 cm, tablero de madera contrachapada 15mm, clavos 2"-2 ½"-3"-3 ½", alambre galvanizado # 18.
- **Equipo:** Herramienta menor.
- **Mano de obra:** Carpintero (Est. Oc. D2), Peón (Est. Oc. E2), Maestro Mayor en ejecución de Obras civiles (Est. Oc. C1)
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51-57-67; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-74-75-76-78-79-85; Cap. V “Medios Auxiliares” Art 103-104-105-106-107-110 Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”).
- Guía práctica GPE INEN 16 “Guía práctica diseño y construcción de encofrados”
- Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) 2015, “Estructuras de Hormigón Armado”. “Estructura de encofrado y sus apoyos”

B.2 Requerimientos previos:

- Verificación previa de la existencia en cantidad y calidad de tableros, tirantes, puntales, andamios y otros a utilizar.
- Verificación de las marcas (B.M.) establecidas previamente para los ejes de replanteo de las columnas. Para edificios en altura, se verificarán en la losa de cada piso, mediante teodolito.
- Se revisarán y verificarán los diseños preestablecidos.
- Verificación de la fundición de la base que soportará la columna.
- La madera y tableros utilizados para encofrados, será rechazada cuando presenten alabeo o deformaciones que perjudiquen la forma final del elemento a fundir.
- Replanteo y trazado de los ejes y dimensiones de la columna. Escuadrado de los laterales de la columna.
- Ubicación, armado y terminado del acero de refuerzo.

- Revisión de planos y ubicación de todas las instalaciones y conductos que se incorporarán con la ejecución de los encofrados.
- Definición y colocación de los separadores del acero de refuerzo y el encofrado.

B.3 Durante la ejecución:

- Prever aberturas y otros medios para los encofrados de altura considerable, de tal manera que permita el vertido y vibrado del hormigón.
- Dejar aberturas en las bases y otros puntos donde sean necesarios para realizar limpieza e inspección. Estas aberturas serán de 150 mm. de alto por el ancho de una cara completa de la columna y que no sobrepase los 200 mm.
- Verificación de niveles, cotas, plomos, arriostramiento y apuntalamiento del encofrado.
- Instalación de una plomada a un sitio fijo, para verificación de verticalidad durante el proceso de hormigonado.
- Para facilitar el desencofrado se puede utilizar aditivos, los que estarán exentos de sustancias perjudiciales para el hormigón y acero y se aplicará previa la colocación de los encofrados en el sitio y el acero de refuerzo.
- Fiscalización podrá modificar el sistema en general si a su juicio no reúnen las condiciones de seguridad y eficiencia exigidas.
- Limpieza general de los encofrados y de la base de sustentación de la columna, previo al proceso de hormigonado.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Desencofrado de laterales, mínimo a los tres días del vaciado del hormigón.

- Todos los encofrados serán embodegados en lugares secos y ventilados, previo su limpieza luego de haberlos utilizado.
- Es conveniente hacer una revisión de los encofrados que se han utilizado, ya que pueden requerir de una reparación inmediata, evitando su deterioro.
- Los encofrados se reutilizarán hasta un máximo de cuatro ocasiones para los de tableros de madera contrachapada, y en todo caso tendrán la verificación y aprobación de fiscalización previo a su nuevo uso.

C. Ejecución y complementación:

Se verificará la existencia en cantidad y calidad de los tableros, puntales, traviesas, bridas, tirantes y/o similares, aprobados por fiscalización.

Luego de verificado el replanteo de ejes y laterales de las columnas, así como el armado del acero de refuerzo, se inicia con la erección de los tableros que conforman todas las caras de la columna, los que tendrán la altura de la columna o del tramo a fundirse. Las bases del encofrado serán ancladas a su base, mediante un anillo de contorno exterior de alfajías de madera de 40 x 40 mm, para continuar con anillos superiores formados por traviesas, bridas, tirantes o similares (dependiendo del diseño de encofrado preestablecido), los que serán ubicados con un máximo espaciamiento de 600 mm. y siempre se ubicará un anillo al final del encofrado de la columna. Los apuntalamientos para su arriostamiento y estabilidad lateral, estarán perfectamente anclados a las alfajías de los tableros o de los anillos, y debidamente soportados a la superficie de contacto con el piso, evitando deslizamientos en el momento de vertido o vibrado del hormigón.

Se concluirá con una labor de impermeabilización y sellado para evitar que la lechada del hormigón pueda filtrarse entre ensambles o uniones de los encofrados. Previo al proceso de hormigonado se verificará nivelación, alineamiento y cotas que se establecen en el proyecto, así como la ejecución de la limpieza general de los encofrados.

Cuando se haya creado aberturas para el vaciado e inspección del hormigón, y luego de haber ejecutado éstas actividades se cerrará dichas aberturas con insertos ajustados y aprobados por fiscalización.

Para proceder con el desencofrado, se solicitará la autorización de fiscalización y en todo caso se respetará la siguiente indicación: retiro de costados de columnas para hormigones de cemento portland mínimo 3 días y cuando se utilicen aditivos se sujetará a los resultados que se indiquen en las pruebas correspondientes. Se tendrá especial cuidado en el desencofrado, evitando martilleos y presión contra el hormigón ya que estos procedimientos provocan daños o desprendimientos del hormigón.

D. Precio Unitario

RUBRO : 6

UNIDAD: M2

DETALLE: Encofrado para columnas con tablero de madera contrachapado

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.140
Equipo de Seguridad 5	2.10	0.43	0.90	0.400	0.360
SUBTOTAL M					0.500
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	0.400	1.360
Carpintero	1.00	3.45	3.45	0.400	1.380
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	0.400	0.150
SUBTOTAL N					2.890
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Puntales de madera diámetro 75 mm	ml	1.50	1.12	1.680	
Alfajía 4x4x250cm	u	1.45	3.00	4.350	
Tablero de madera contrachapada 15mm	m2	1.00	10.31	10.310	
Clavos (2"-2 1/2"-3"- 3 1/2")	kg	0.40	2.50	1.000	
Alambre Galvanizado No 18	kg	0.05	2.01	0.100	
SUBTOTAL O					17.440
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20.830
INDIRECTOS 20.00%					4.166
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					24.996
VALOR OFERTADO					25.00

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver anexo 2.1.5 Equipo de seguridad 5

4.1.2.2. Rubro: Encofrado para cadenas de amarre **Código:** R7
con tablero de madera contrachapado

A. Descripción:

Se entiende por encofrado de cadenas las formas volumétricas laterales que se confeccionan con tableros de madera contrachapado de 15mm de espesor, alfajías de madera 6x4x250 cm, tiras de madera 4 x 4 x250 cm unidos entre sí por clavos 2”- 2 ½”-3”-3 ½”y alambre galvanizado # 18 para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de confinarlo a la forma prevista, y conseguir una estructura final que cumpla con las formas, líneas y dimensiones de las cadenas que se especifican en planos y detalles del proyecto.

Colocada la armadura en su sitio, se procede a encofrar la cadena. Para esto se utilizan tableros de madera.

- **Unidad de medida:** Metro cuadrado (M2)
- **Materiales:** Tablero de madera contrachapado 15mm, alfajías de madera 6 x 4 x 250 cm, tiras de madera 4 x 4 x 250cm, clavos 2”- 2 ½”- 3”-3 ½”, alambre galvanizado # 18.
- **Equipo:** Herramienta menor.
- **Mano de obra:** Carpintero (Est. Oc. D2), Peón (Est. Oc. E2), Maestro Mayor en ejecución de Obras civiles (Est. Oc. C1)
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51-57-67; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-74-75-76-78-79-85; Cap. V

“Medios Auxiliares” Art 103-104-105-106-107-110 Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”).

- Guía práctica GPE INEN 16 “Guía práctica diseño y construcción de encofrados”
- Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) 2015, “Estructuras de Hormigón Armado”. “Estructura de encofrado y sus apoyos”

B.2 Requerimientos previos:

- Verificación previa de la existencia en cantidad y calidad de tableros, tirantes, estacas y otros a utilizar.
- Se revisarán y verificarán los diseños preestablecidos.
- Los tableros tendrán la altura de las cadenas a fundirse.
- Culminación de la base que soporta la cadena a fundirse, como mampostería de piedra, hormigón de replantillos, suelo compactado o similares.
- Las excavaciones que vayan a albergar las cadenas, serán lo suficientemente amplias, que permitan el apuntalamiento lateral de los encofrados e impidan su desmoronamiento.
- Armado y amarrado el acero de refuerzo y colocado conforme lo establecido en planos.

B.3 Durante la ejecución:

- Verificación de las ranuras, orificios, pasos y muescas necesarias para relacionar con otros trabajos.
- Fiscalización podrá modificar el sistema en general si a su juicio no reúnen las condiciones de seguridad y eficiencia exigidas.
- Para facilitar el desencofrado se puede utilizar aditivos, los que estarán exentos de sustancias perjudiciales para el hormigón y el acero, que se aplicará previa la colocación de los encofrados y el acero de refuerzo.

- Verificación de la nivelación, verticalidad y uniones de los tableros, así como la estabilidad del sistema de encofrado.
- Limpieza total de los encofrados y colocación de separadores entre el acero de refuerzo y el encofrado, previo al vertido del concreto.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Desencofrado de laterales, mínimo a los tres días del vaciado del hormigón.
- Todos los encofrados serán embodegados en lugares secos y ventilados, previo su limpieza luego de haberlos utilizado.
- Es conveniente hacer una revisión de los encofrados que se han utilizado, ya que pueden requerir de una reparación inmediata, evitando su deterioro.

C. Ejecución y complementación:

Aprobado el diseño de los encofrados y la elaboración de los tableros y verificada la base de sustentación de las cadenas, se procederá al replanteo y la conformación de los encofrados laterales, los mismos que para mantener el ancho determinado, se unirán en su parte superior, por medio de tiras de madera sujetas a la alfajía de refuerzo del tablero y a una distancia no mayor de 600 mm. El soporte de los laterales, para evitar deslizamientos y pandeos en el momento de verter el hormigón, se lo efectuará por medio de apuntalamientos con alfajías de madera sujetas al piso y al encofrado. Todos los tableros serán perfectamente sellados para evitar la filtración del hormigón.

Una vez concluido el armado y fijación de los tableros y el sistema de encofrado, se realizará una limpieza general de éstos, dejándolos listos para la colocación de los separadores y acero de refuerzo, previo a la fundición de la cadena.

Para proceder con el desencofrado, se solicitará la autorización de fiscalización y en todo caso se respetará la siguiente indicación: retiro de costados de cadenas

para hormigones de cemento portland mínimo 3 días y cuando se utilicen aditivos se sujetará a los resultados que se indiquen en las pruebas correspondientes. Se tendrá especial cuidado en el desencofrado de los extremos libres, ya que son susceptibles de daños o desprendimientos de hormigón.

D. Precio Unitario

RUBRO : 7

UNIDAD: M2

DETALLE: Encofrado para cadenas de amarre con tablero de madera contrachapado

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.140
Equipo de Seguridad 5	2.10	0.43	0.90	0.400	0.360
SUBTOTAL M					0.500
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	0.400	1.360
Carpintero	1.00	3.45	3.45	0.400	1.380
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	0.400	0.150
SUBTOTAL N					2.890
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Tira de madera 4x4x250cm	u	1.50	2.13	3.200	
Alfaja 4x4x250cm	u	1.47	3.00	4.410	
Tablero de madera contrachapada 15mm	m2	1.00	10.31	10.310	
Clavos (2"-2 1/2"-3"- 3 1/2")	kg	0.40	2.50	1.000	
Alambre Galvanizado No 18	kg	0.05	2.01	0.100	
SUBTOTAL O					19.020
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					22.410
INDIRECTOS 20.00%					4.482
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					26.892
VALOR OFERTADO					26.89

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver anexo 2.1.5 Equipo de seguridad 5

4.1.2.3. Rubro: Encofrado para viga de cimentación **Código:** R8
con tablero de madera contrachapado

A. Descripción:

Se entiende por encofrado de viga de cimentación las formas volumétricas laterales que se confeccionan con tableros de madera contrachapada de 15 mm, para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de confinarlo a la forma prevista, y conseguir una estructura final que cumpla con las formas, líneas y dimensiones de las vigas que se especifican en planos y detalles del proyecto.

La base del encofrado está formado por tablas del ancho de la viga. Para elaborar los costados empleará tableros de madera contrachapados de 15mm de espesor de la altura adecuada de la viga, sostenidos con alfajías de madera 6x4x250 cm, tiras de madera 4 x 4 x250 cm unidos entre sí por clavos de 2"- 2 ½"-3"-3 ½"y alambre galvanizado # 18. Se debe tener en cuenta que deben estar asentadas sobre una superficie nivelada y compactada.

- **Unidad de medida:** Metro cuadrado (M2)
- **Materiales:** Tablero de madera contrachapado 15mm, alfajías de madera 6 x 4 x 250 cm, tiras de madera 4 x 4 x 250cm, clavos 2"- 2 ½"-3"-3 ½", alambre galvanizado # 18.
- **Equipo:** Herramienta menor.
- **Mano de obra:** Carpintero (Est. Oc. D2), Peón (Est. Oc. E2), Maestro Mayor en ejecución de Obras civiles (Est. Oc. C1)
- **Seguridad:** chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51-57-67; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-74-75-76-78-79-85; Cap. V “Medios Auxiliares” Art 103-104-105-106-107-110 Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”).
- Guía práctica GPE INEN 16 “Guía práctica diseño y construcción de encofrados”
- Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) 2015, “Estructuras de Hormigón Armado”. “Estructura de encofrado y sus apoyos”

B.2 Requerimientos previos:

- Verificación previa de la existencia en cantidad y calidad de tableros, tirantes, estacas y otros a utilizar.
- Se revisarán y verificarán los diseños preestablecidos.
- Los tableros tendrán la altura de las vigas de cimentación a fundirse.
- Culminación de la base que soporta la viga de cimentación a fundirse, como mampostería de piedra, hormigón de replantillos, suelo compactado o similares.
- Las excavaciones que vayan a albergar las vigas de cimentación, serán lo suficientemente amplias, que permitan el apuntalamiento lateral de los encofrados e impidan su desmoronamiento.
- Armado y amarrado el acero de refuerzo y colocado conforme lo establecido en planos.

B.3 Durante la ejecución:

- Verificación de las ranuras, orificios, pasos y muescas necesarias para relacionar con otros trabajos.
- Fiscalización podrá modificar el sistema en general si a su juicio no reúnen las condiciones de seguridad y eficiencia exigidas.

- Para facilitar el desencofrado se puede utilizar aditivos, los que estarán exentos de sustancias perjudiciales para el hormigón y el acero, que se aplicará previa la colocación de los encofrados y el acero de refuerzo.
- Verificación de la nivelación, verticalidad y uniones de los tableros, así como la estabilidad del sistema de encofrado.
- Limpieza total de los encofrados y colocación de separadores entre el acero de refuerzo y el encofrado, previo al vertido del concreto.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Desencofrado de laterales, mínimo a los tres días del vaciado del hormigón.
- Todos los encofrados serán embodegados en lugares secos y ventilados, previo su limpieza luego de haberlos utilizado.
- Es conveniente hacer una revisión de los encofrados que se han utilizado, ya que pueden requerir de una reparación inmediata, evitando su deterioro.

C. Ejecución y complementación:

Aprobado el diseño de los encofrados y la elaboración de los tableros y verificada la base de sustentación de las vigas de cimentación, se procederá al replanteo y la conformación de los encofrados laterales, los mismos que para mantener el ancho determinado, se unirán en su parte superior, por medio de tiras de madera sujetas a la alfajía de refuerzo del tablero y a una distancia no mayor de 600 mm. El soporte de los laterales, para evitar deslizamientos y pandeos en el momento de verter el hormigón, se lo efectuará por medio de apuntalamientos con alfajías de madera sujetas al piso y al encofrado. Todos los tableros serán perfectamente sellados para evitar la filtración del hormigón.

Una vez concluido el armado y fijación de los tableros y el sistema de encofrado, se realizará una limpieza general de éstos, dejándolos listos para la

colocación de los separadores y acero de refuerzo, previo a la fundición de la viga de cimentación.

Para proceder con el desencofrado, se solicitará la autorización de fiscalización y en todo caso se respetará la siguiente indicación: retiro de costados de cadenas para hormigones de cemento portland mínimo 3 días y cuando se utilicen aditivos se sujetará a los resultados que se indiquen en las pruebas correspondientes. Se tendrá especial cuidado en el desencofrado de los extremos libres, ya que son susceptibles de daños o desprendimientos de hormigón.

D. Precio Unitario

RUBRO : 8

UNIDAD: M2

DETALLE: Encofrado para vigas de cimentación con tablero de madera contrachapado

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.140
Equipo de Seguridad 5	2.10	0.43	0.90	0.400	0.360
SUBTOTAL M					0.500
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	0.400	1.360
Carpintero	1.00	3.45	3.45	0.400	1.380
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	0.400	0.150
SUBTOTAL N					2.890
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Tira de madera 4x4x250cm	u	1.12	2.13	2.390	
Alfaja 4x4x250cm	u	1.51	3.00	4.530	
Tablero de madera contrachapada 15mm	m2	1.00	10.31	10.310	
Clavos (2"-2 1/2"-3"- 3 1/2")	kg	0.40	2.50	1.000	
Alambre Galvanizado No 18	kg	0.05	2.01	0.100	
SUBTOTAL O					18.330
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21.720
INDIRECTOS 20.00%					4.344
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					26.064
VALOR OFERTADO					26.06

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver anexo 2.1.5 Equipo de seguridad 5

4.1.2.4. Rubro: Encofrado para muro de contención **Código: R9**
con tablero de madera

A. Descripción:

Se entiende por encofrado de muros las formas volumétricas que se confeccionan con piezas y tableros de madera, para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista y conseguir una estructura final que cumpla con las formas, líneas y dimensiones de los muros especificados en planos y detalles.

Para encofrar un muro de contención se deberá usar tableros de madera contrachapado de espesor igual a 15 mm sostenidos por medio de alfajías 4x4x250cm, clavos 2"-2 ½"-3"-3 ½" y alambre galvanizado # 18 soportados mediante puntales de diámetro de 75mm y estacas 0.05x0.05x0.6m lo suficientemente resistentes para soportar la presión que genera el hormigón al ser fundido.

- **Unidad de medida:** Metro cuadrado (M2)
- **Materiales:** Puntales de madera diámetro 75 mm, tablero de madera contrachapado 15mm, estacas 0.05x0.05x0.6m, alfajías 4x4x250cm, clavos 2"-2 ½"-3"-3 ½", alambre galvanizado # 18.
- **Equipo:** Herramienta menor.
- **Mano de obra:** Carpintero (Est. Oc. D2), Peón (Est. Oc. E2), Maestro Mayor en ejecución de Obras civiles (Est. Oc. C1)
- **Seguridad:** chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51-57-67; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-74-75-76-78-79-85; Cap. V “Medios Auxiliares” Art 103-104-105-106-107-110 Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”).
- Guía práctica GPE INEN 16 “Guía práctica diseño y construcción de encofrados”
- Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) 2015, “Estructuras de Hormigón Armado”. “Estructura de encofrado y sus apoyos”

B.2 Requerimientos previos:

- Se revisarán los planos de detalles, y en el caso de no existir se procederá con un diseño de taller de los encofrados a fabricar.
- La madera y tableros utilizados en los encofrados, será rechazada cuando presenten alabeo, descuadre y características similares que perjudiquen al elemento estructural a fundir.
- Verificación previa de la existencia en cantidad y calidad de tableros, tirantes, estacas y otros a utilizar.
- Verificación de la finalización de la zapata de sustentación o compactación y/o replantillo de la base que soporta el muro a fundirse.
- Las excavaciones que vayan a albergar el muro, serán lo suficientemente amplias, que permitan el apuntalamiento lateral y posterior de los encofrados e impidan su desmoronamiento.
- Verificación del armado del acero de refuerzo y de los separadores con el encofrado.
- Ejecución de las instalaciones que quedarán embebidas en los muros.

B.3 Durante la ejecución:

- Cuando se ejecuten encofrados que sobrepasen los 2000 mm. de altura se debe prever la fundición por partes.
- Armado y amarrado del acero de refuerzo conforme lo establecido en planos,
- Verificación de las ranuras, orificios, pasos y muescas necesarias para relacionar con otros trabajos.
- Uso de aditivos que faciliten el desencofrado, los que estarán exentos de sustancias perjudiciales para el hormigón y el acero, que se aplicará previa la colocación de los encofrados y el acero de refuerzo.
- Verificación de niveles, cotas, verticalidad y uniones de los tableros, así como del arriostramiento y apuntalamiento del sistema de encofrado.
- Las superficies interiores deberán estar limpias y humedecerse antes de la colocación del acero de refuerzo y hormigón.
- Instalación de plomadas o elementos, en lugares fijos, para la verificación de la verticalidad durante el proceso de hormigonado.
- Fiscalización podrá modificar los puntales, tableros o sistema en general si a su juicio no reúnen las condiciones de seguridad y eficiencia exigidas.
- Limpieza general de los encofrados y de la base de sustentación, previa al proceso de hormigonado.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Todos los encofrados serán embodegados en lugares secos y ventilados, previo su limpieza luego de haberlos utilizado.
- Es conveniente hacer una revisión de los encofrados que se han utilizado, ya que pueden requerir de una reparación inmediata, evitando su deterioro.

- Los encofrados se reutilizarán hasta por un máximo de cuatro ocasiones, y en todo caso tendrán la verificación y aprobación de fiscalización para su nuevo uso.

C. Ejecución y complementación:

Aprobado el diseño de los encofrados y la elaboración de los tableros y verificada la base de sustentación de las vigas de cimentación, se procederá al replanteo y la conformación de los encofrados laterales, los mismos que para mantener el ancho determinado, se unirán en su parte superior, por medio de tiras de madera sujetas a la alfajía de refuerzo del tablero y a una distancia no mayor de 600 mm. El soporte de los laterales, para evitar deslizamientos y pandeos en el momento de verter el hormigón, se lo efectuará por medio de apuntalamientos con alfajías de madera sujetas al piso y al encofrado. Todos los tableros serán perfectamente sellados para evitar la filtración del hormigón.

Una vez concluido el armado y fijación de los tableros y el sistema de encofrado, se realizará una limpieza general de éstos, dejándolos listos para la colocación de los separadores y acero de refuerzo, previo a la fundición de la viga de cimentación.

Para proceder con el desencofrado, se solicitará la autorización de fiscalización y en todo caso se respetará la siguiente indicación: retiro de costados de cadenas para hormigones de cemento portland mínimo 3 días y cuando se utilicen aditivos se sujetará a los resultados que se indiquen en las pruebas correspondientes. Se tendrá especial cuidado en el desencofrado de los extremos libres, ya que son susceptibles de daños o desprendimientos de hormigón.

D. Precio Unitario

RUBRO : 9

UNIDAD: M2

DETALLE: Encofrado para muro de contención con tablero de madera contrachapado

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.140
Equipo de Seguridad 5	2.10	0.43	0.90	0.400	0.360
SUBTOTAL M					0.500
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	0.400	1.360
Carpintero	1.00	3.45	3.45	0.400	1.380
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	0.400	0.150
SUBTOTAL N					2.890
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Puntales de madera diámetro 75 mm	ml	3.00	1.12	3.360	
Alfaja 4x4x250cm	u	1.25	3.00	3.750	
Tablero de madera contrachapada 15mm	m2	1.00	10.31	10.310	
Clavos (2"-2 1/2"-3"- 3 1/2")	kg	0.40	2.50	1.000	
Alambre Galvanizado No 18	kg	0.05	2.01	0.100	
SUBTOTAL O					18.520
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21.910
INDIRECTOS 20.00%					4.382
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					26.292
VALOR OFERTADO					26.29

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver anexo 2.1.5 Equipo de seguridad 5

4.1.3 CIMENTACIÓN

4.1.3.1. Rubro: Excavación manual de plintos y cimientos **Código:** R10

A. Descripción:

Este trabajo consiste en la excavación manual necesaria para la construcción de los plintos y cimientos correspondientes a la estructura y muros sujetos a los niveles y dimensiones establecidos en los planos y órdenes escritas del Fiscalizador.

- **Unidad de medida:** Metro cúbico (M3).
- **Materiales:** Puntales de madera, tabla de monte 20cm.
- **Equipo:** Herramienta menor.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Albañil (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1.).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria, gafas de seguridad.

En los trabajos de excavaciones se adoptarán las precauciones necesarias para prevenir accidentes según la naturaleza, condiciones del terreno y forma de realización de los trabajos según lo estipulado en el Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas Art.41 así como el uso adecuado de las herramientas Cap. IV y protección individual.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 41; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71-73-75-81 Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)

- Guía de práctica GPE INEN 12 “Excavación y medidas de seguridad”
- NEVI-12-MTOP; Volumen N°3; Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes, Sección 518.

B.2 Requerimientos previos:

- El estudio de mecánica de suelos dará la calidad de terreno y la cota para las cimentaciones, estos estudios de suelos serán obligatorios para todo tipo de obra, dependiendo del tipo y magnitud de la obra, estos estudios se efectuarán cumpliendo lo dispuesto en las Normas INEN señaladas en esta sección.
- Determinación y trazado de las excavaciones que deben efectuar manualmente, de acuerdo a los datos del proyecto, fijando y trazando cotas, niveles y pendientes.
- Ninguna excavación se podrá efectuar en presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia.
- Apuntalamiento y protección de construcciones existentes, para evitar rajaduras o desmoronamientos.
- Colocación de barreras, señales y si es necesario luces, en los bordes de las excavaciones.
- Determinación de los lugares de acopio del material resultante de la excavación, para su posterior desalojo.

B.3 Durante la ejecución:

- Cuando se encuentren imprevistos o inconvenientes, se los debe superar en forma conjunta con fiscalización y de requerirlo con el consultor de los estudios de suelos.
- A criterio de fiscalización y/o constructor, cuando se llegue a nivel de fundación y se encuentre un terreno diferente al determinado en el estudio de suelos, se verificarán las resistencias efectivas y se solicitarán las soluciones, para elementos estructurales, al calculista y al consultor de los estudios de suelos.

- Los materiales producto de la excavación serán dispuestos temporalmente a los costados de la excavación, de forma que no interfiera en los trabajos que se realizan y con la seguridad del personal y las obras.
- Para protección de paredes de excavación, deberán utilizarse entibados, acodamientos u otro sistema con capacidad resistente para evitar derrumbos y proveer de toda la seguridad necesaria a los trabajadores y las obras en ejecución.
- Cualquier excavación en exceso, será a cuenta del constructor y deberá igualmente realizar el respectivo relleno, conforme las indicaciones del consultor del estudio de suelos y la fiscalización. Las excavaciones adicionales a las determinadas en planos, realizadas para protección y seguridad y su posterior relleno, serán de cuenta del constructor.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Se verificarán las tolerancias permitidas, de acuerdo con la Sección 518 de las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes, NEVI-12-MTOP; Volumen N°3.
- Prueba de resistencia efectiva del suelo a nivel de fundaciones estructurales y comparación de los resultados obtenidos con los de diseño.
- Parte del material excavado (tierra) será ocupado luego de la fundición de los cimientos para el relleno de la excavación de los mismos hasta llegar a los niveles indicados en los planos.
- Mantenimiento de las excavaciones, impidiendo el ingreso de agua.
- Previo a la colocación de mampostería, hormigón, estructura o instalaciones no debe existir agua en la excavación, y así se mantendrá hasta que hayan fraguado morteros y hormigones.
- Aprobación de fiscalización de las excavaciones ejecutadas y visto bueno para continuar con la obra.
- Desalojo total del material excavado a los lugares permitidos por la municipalidad

C. Complementación:

Luego de haber realizado la limpieza y replanteo del terreno, se procederá a las excavaciones menores que se indiquen en los planos arquitectónicos y estructurales o los indicados por Fiscalización. Todas las operaciones y el equipo serán de tipo manual, por lo que se debe prever los cuidados y seguridades para los obreros que ejecuten el rubro y para las construcciones adyacentes.

Parte del material excavado (tierra) será ocupado luego de la fundición de los cimientos para el relleno de la excavación de los mismos hasta llegar a los niveles indicados en los planos.

El material que se retira se lo colocará provisionalmente a una distancia no menos a 60cm respecto al borde de la excavación, para luego ser desalojados a los lugares permitidos por el Municipio correspondiente al lugar donde se ejecute la obra.

D. Precio Unitario

RUBRO : 10

UNIDAD: M3

DETALLE: Excavación manual de plintos y cimientos

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.660
Equipo de Seguridad 2	3.10	0.48	1.49	1.231	1.830
SUBTOTAL M					2.490
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	2.00	3.41	6.82	1.231	8.400
Albañil	1.00	3.45	3.45	1.231	4.250
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	1.231	0.470
SUBTOTAL N					13.120
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Puntales de madera diámetro 75 mm	ml	1.50	1.12	1.680	
Tabla de monte 0.15x2.5x0.02m	u	2.50	1.50	3.750	
SUBTOTAL O					5.430
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21.040
INDIRECTOS 20.00%					4.208
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					25.248
VALOR OFERTADO					25.25

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver anexo 2.1.2 Equipo de seguridad 2

4.1.3.2. Rubro: Hormigón Simple en replantillo

Código: R11

$$f'c=180 \text{ kg/cm}^2, e= 10\text{cm}$$

A. Descripción:

Este trabajo consiste en colocar una capa de hormigón simple de 180 Kg/cm² en la cimentación luego de haber rellenado y compactado el terreno para poder asentar los elementos estructurales y que no requiere el uso de encofrados. El espesor, los niveles y ejes de trazo deberán estar perfectamente marcados de acuerdo con los planos estructurales, (previo a la fundición del replantillo si se ha procedido a realizar reposición de suelo es necesario presentar el informe PROCTOR-ESTANDAR 100% o PROCTOR MODIFICADO 98%) de acuerdo a lo que determina el estudio de suelos. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

- **Unidad de Medida:** Metro cúbico (M3).
- **Materiales:** Cemento tipo Pórtland, arena, ripio triturado, agua, aditivos; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.
- **Equipo:** Herramienta menor, concreteira, vibrador.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Albañil (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1) y Operador de equipo liviano (Est. Oc. D2).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria, gafas de seguridad.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de Calidad, referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 50; Cap. IV “Herramientas” Art 73-74-75-76-85-92-96 Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)

- Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) 2015, “Estructuras de Hormigón Armado”.
- ACI 117. “Tolerancias para materiales y construcciones de hormigón”.
- ACI 318. “Requisitos de reglamento para concreto estructural”

ESPECIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

○ CEMENTO PORTLAND

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

Tabla 4: Tipos de Ensayos para cemento Portland

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Fuente: Yajaira Alexandra Gómez Machado – Jhonny Stalyn Pérez Crespata

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

○ **AGREGADO FINO**

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón ó ASTM C33.

Requisitos:

El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en

cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados finos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 4: Porcentajes máximos permisibles del agregado fino

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No.200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

○ **AGREGADO GRUESO**

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras sustancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga más del 15 % de formas planas o alargadas.

La producción y almacenamiento del ripio, se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

Tabla 5: Límites especificados para el agregado grueso

TAMIZ INEN	PORCENTAJE EN MASA QUE DEBEN PASAR POR LOS TAMICES		
(Aberturas cuadradas)	No. 4 a 3/4" (19 mm)	3/4" a 1 1/2" (38 mm)	1 1/2" a 2" (76 mm)
3" (76 mm)			90-100
2" (50 mm)		100	20-55
1 1/2" (38 mm)		90-100	0-10
1" (25 mm)	100	20-45	0-5
3/4" (19mm)	90-100	0-10	
3/8" (10mm)	30 – 55	0-5	
No. 4 (4.8mm)	0 – 5		

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696. El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de substancias extrañas en los agregados gruesos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de substancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 6: Porcentajes máximos permisibles de sustancias extrañas para agregado grueso

AGREGADO GRUESO	% DEL PESO
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12.00
Abrasión – Los Ángeles (pérdida):	35.00
Material que pasa tamiz No. 200:	0.50
Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas blandas o livianas:	2.00
Otros:	1.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

○ **AGUA**

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108

Agua Potable: Requisitos.

El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

○ **ADITIVOS**

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

- ✓ ASTM C494: Aditivos químicos para hormigón.
- ✓ ASTM C1017: Aditivos químicos para uso en la producción de hormigón fluido.
- ✓ ASTM C 260: Aditivos incorporadores de aire utilizados en la elaboración de hormigón.
- ✓ ACI 212.3R: Aditivos químicos para hormigón.
- ✓ ACI 212.4R: Aditivos reductores de agua de alto rango en el hormigón (superplastificantes).

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

○ **AMASADO DEL HORMIGÓN**

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

Hormigón mezclado en una central o en obra

Antes de empezar el mezclado del hormigón se debe examinar la mezcladora, verificando que las paletas de mezclado y el interior del tambor estén limpios; que no presenten desgaste en más de un 10% y que el marcador del tiempo de dosificación y el contador de revoluciones funcionen en forma apropiada.

Debe asegurarse que el tambor de la mezcladora sea hermético y que el agua se suministre durante todo el período de carga del material seco, empezando un instante antes y terminando inmediatamente después de la carga de los materiales secos. El hormigón elaborado en obra debe cumplir con la especificación NTE INEN 1855:2.

El tiempo de mezclado varía con el tamaño y tipo de mezcladora. En ausencia de especificaciones del proyecto sobre el tiempo de mezclado, el requisito para mezcladoras estacionarias es como mínimo de 90 segundos para cargas de 1 m³ o menores y 20 segundos adicionales por cada metro cúbico adicional o fracción de este.

Hormigón mezclado en camión

La norma que regirá al hormigón premezclado será la INEN 1855.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla:

La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán

tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

○ **MANIPULACIÓN Y VACIADO DEL HORMIGÓN**

Manipulación

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

Vaciado

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se

produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Vaciado del hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Ingeniero fiscalizador y que el hormigón contenga veinticinco (25) por ciento más cemento que la dosificación especificada.

No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72(setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

○ CONSOLIDACIÓN

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paletado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

○ PRUEBAS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA

Para ensayos de compresión, el número de muestras necesarias serán mínimo 2 cilindros por cada 7 metros cúbicos de un elemento; y en ningún caso superiores a 40 unidades.

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39.

A excepción de la resistencia del hormigón simple en replantillo, que será de 180 Kg/cm², todos los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 días) deberán tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo, 1 roto a los 7 días y los 3 a los 28 días), para cada estructura individual.

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después de la descarga de las mezcladoras. El envío de los 4 cilindros para cada ensayo se lo hará en caja de madera.

Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado, fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia junto al sitio de la fundición.

De utilizarse hormigón premezclado, se tomarán muestras por cada camión que llegue a la obra.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de

asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos.

Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

El fiscalizador podrá rechazar un hormigón, si a su juicio, no cumple con la resistencia especificada, y será quien ordene la demolición de tal o cual elemento.

○ **CURADO DEL HORMIGÓN**

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos

húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

○ **DOSIFICACIÓN AL PESO**

Sin olvidar que los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados se recomienda realizar el diseño de la mezcla por el método de la densidad de los agregados propuesto por Fouller y Thompson y complementado por el Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Central del Ecuador ya que en nuestro medio existen agregados en los que su granulometría no está dentro de los límites especificados por la curva granulométrica.

Se incluye la siguiente tabla de dosificación al peso, para que sea utilizada como referencia.

Tabla 7: Resistencia del hormigón por Método de densidad de los agregados

RESISTENCIA 28 DÍAS (Mpa.)	DOSIFICACIÓN POR M3				RECOMENDACIÓN DE USO
	C (Kg)	A (m3)	R(m3)	Ag. (lt)	
350	550	0.452	0.452	182	Estructura de alta resistencia
300	520	0.521	0.521	208	Estructura de alta resistencia
270	470	0.468	0.623	216	Estructura de mayor importancia
240	420	0.419	0.698	210	Estructura de mayor importancia
210	410	0.544	0.544	221	Estructura normal
180	350	0.466	0.699	210	Estructura de menor importancia
140	300	0.403	0.805	204	Cimientos-pisos aceras
120	280	0.474	0.758	213	Bordillos

Fuente: Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Central del Ecuador

C = Cemento

A = Arena

R = Ripio o grava

Ag. = Agua

B.2 Requerimientos previos:

- Revisión de los diseños del hormigón a ejecutar y los planos arquitectónicos y estructurales del proyecto. Verificación de la resistencia efectiva del suelo, para los replantillos de cimentaciones estructurales.

- Las superficies de tierra o suelo mejorado, deberán ser compactadas y estar totalmente secas.
- Excavaciones terminadas y limpias, sin tierra en los costados superiores.
- Niveles y cotas de fundación determinados en los planos del proyecto.
- Fiscalización indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

B.3 Durante la ejecución:

- Compactación y nivelación del hormigón vertido.
- Conformación de pendientes y caídas que se indiquen en planos.
- Control del espesor mínimo determinado en planos.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Prever inundaciones o acumulaciones de basura y desperdicios antes de la utilización del replantillo.
- Evitar el tránsito y carga del replantillo recién fundido.
- La carga sobre el replantillo no será aplicada hasta que el hormigón haya adquirido el 70% de su resistencia de diseño o que Fiscalización indique otro procedimiento.
- Mantenimiento hasta su utilización.

C. Ejecución y Complementación:

Las superficies donde se va a colocar el replantillo estarán totalmente limpias, compactas, niveladas y secas, para proceder a verter el hormigón, colocando una capa del espesor que determinen los planos del proyecto o fiscalización. No se permitirá verter el hormigón desde alturas superiores a 2000 mm por la disgregación de materiales.

Se realizará una compactación mediante vibrador, en los sitios donde se ha llegado a cubrir el espesor determinado, y a la vez las pendientes y caídas indicadas en planos o por fiscalización, se las realizará en ésta etapa.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de campo y de laboratorio, así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

D. Precio Unitario

RUBRO : 11

UNIDAD: M3

DETALLE Hormigón Simple en replantillo f'c=180 kg/cm², e= 10cm

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					1.740
Concreteira (1 saco)	1.00	5.00	5.00	1.000	5.000
Vibrador	1.00	4.38	4.38	1.000	4.380
Equipo de Seguridad 2	10.00	0.48	4.80	1.000	4.800
SUBTOTAL M					15.920
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	2.00	3.41	6.82	1.000	6.820
Albañil	6.00	3.45	20.70	1.000	20.700
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.82	3.82	1.000	3.820
Operador de equipo Liviano	1.00	3.45	3.45	1.000	3.450
SUBTOTAL N					34.790
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento Portland	saco	7.00	7.50	52.500	
Arena	m3	0.47	10.25	4.780	
Ripio triturado	m3	0.70	15.00	10.490	
Agua	m3	0.21	0.50	0.110	
SUBTOTAL O					67.880
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					118.590
INDIRECTOS 20.00%					23.718
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					142.308
VALOR OFERTADO					142.31

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver anexo 2.1.2 Equipo de seguridad 2

4.1.3.3.Rubro: Hormigón simple en plintos ($f'c$ 240 Kg/cm²) **Código:** R12

A. Descripción:

Es el hormigón de resistencia $f'c$ 240 Kg/cm², que se lo utiliza para la conformación de plintos y es la base de la estructura de hormigón que requiere el uso de encofrados (parciales o totales) y acero de refuerzo. El objetivo es la construcción de los elementos de hormigón armado, especificados en planos estructurales y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

- **Unidad de medida:** Metro cúbico (M3).
- **Materiales:** Cemento tipo Pórtland, arena lavada, ripio triturado, agua, aditivo; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.
- **Equipo:** Herramienta menor, concreteira (1 saco), vibrador.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Albañil (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1) y Operador de equipo liviano (Est. Oc. D2).
- **Seguridad:** chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria, gafas de seguridad.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de Calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 50; Cap. IV “Herramientas” Art 73-74-75-76-85-92-96 Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) 2015, “Estructuras de Hormigón Armado”.
- ACI 117. “Tolerancias para materiales y construcciones de hormigón”.

- ACI 318. “Requisitos de reglamento para concreto estructural.

ESPECIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

El hormigón de 240 kg/cm² está destinado al uso en secciones de estructura, secciones masivas ligeramente reforzadas.

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.

○ CEMENTO PORTLAND

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

Tabla 4: Tipos de Ensayos para cemento Portland

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Fuente: Yajaira Alexandra Gómez Machado – Jhonny Stalyn Pérez Crespata

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

○ **AGREGADO FINO**

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón ó ASTM C33.

Requisitos:

El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El +árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados finos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 5: Porcentajes máximos permisibles del agregado fino

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No.200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

- **AGREGADO GRUESO**

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras sustancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga más del 15 % de formas planas o alargadas.

La producción y almacenamiento del ripio, se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

Tabla 6: Límites especificados para el agregado grueso

TAMIZ INEN	PORCENTAJE EN MASA QUE DEBEN PASAR POR LOS TAMICES		
(Aberturas cuadradas)	No. 4 a 3/4" (19 mm)	3/4" a 1 1/2" (38 mm)	1 1/2" a 2" (76 mm)
3" (76 mm)			90-100
2" (50 mm)		100	20-55
1 1/2" (38 mm)		90-100	0-10
1" (25 mm)	100	20-45	0-5
3/4" (19mm)	90-100	0-10	
3/8" (10mm)	30 – 55	0-5	
No. 4 (4.8mm)	0 – 5		

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ARIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696. El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de substancias extrañas en los agregados gruesos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de substancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 7: Porcentajes máximos permisibles de sustancias extrañas para agregado grueso

AGREGADO GRUESO	% DEL PESO
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12.00
Abrasión – Los Ángeles (pérdida):	35.00
Material que pasa tamiz No. 200:	0.50
Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas blandas o livianas:	2.00
Otros:	1.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

○ **AGUA**

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108

Agua Potable: Requisitos.

El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

○ **ADITIVOS**

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma

composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

- ASTM C494: Aditivos químicos para hormigón.
- ASTM C1017: Aditivos químicos para uso en la producción de hormigón fluido.
- ASTM C 260: Aditivos incorporadores de aire utilizados en la elaboración de hormigón.
- ACI 212.3R: Aditivos químicos para hormigón.
- ACI 212.4R: Aditivos reductores de agua de alto rango en el hormigón (superplastificantes).

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

○ **AMASADO DEL HORMIGÓN**

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

Hormigón mezclado en una central o en obra

Antes de empezar el mezclado del hormigón se debe examinar la mezcladora, verificando que las paletas de mezclado y el interior del tambor estén limpios; que no presenten desgaste en más de un 10% y que el marcador del tiempo de dosificación y el contador de revoluciones funcionen en forma apropiada.

Debe asegurarse que el tambor de la mezcladora sea hermético y que el agua se suministre durante todo el período de carga del material seco, empezando un instante antes y terminando inmediatamente después de la carga de los materiales secos. El hormigón elaborado en obra debe cumplir con la especificación NTE INEN 1855:2.

El tiempo de mezclado varía con el tamaño y tipo de mezcladora. En ausencia de especificaciones del proyecto sobre el tiempo de mezclado, el requisito para mezcladoras estacionarias es como mínimo de 90 segundos para cargas de 1 m³ o menores y 20 segundos adicionales por cada metro cúbico adicional o fracción de este.

Hormigón mezclado en camión

La norma que regirá al hormigón premezclado será la INEN 1855.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo

que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla:

La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

○ **MANIPULACIÓN Y VACIADO DEL HORMIGÓN**

Manipulación

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

Vaciado

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Vaciado del hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Ingeniero fiscalizador y que el hormigón contenga veinticinco (25) por ciento más cemento que la dosificación especificada.

No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72(setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

○ **CONSOLIDACIÓN**

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por periodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

○ **PRUEBAS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA**

Para ensayos de compresión, el número de muestras necesarias serán mínimo 2 cilindros por cada 7 metros cúbicos de un elemento; y en ningún caso superiores a 40 unidades.

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39.

Todos los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 días) deberán tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo, 1 roto a los 7 días y los 3 a los 28 días), para cada estructura individual.

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después de la descarga de las mezcladoras. El envío de los 4 cilindros para cada ensayo se lo hará en caja de madera.

Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado, fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia junto al sitio de la fundición.

De utilizarse hormigón premezclado, se tomarán muestras por cada camión que llegue a la obra.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos.

Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

El fiscalizador podrá rechazar un hormigón, si a su juicio, no cumple con la resistencia especificada, y será quien ordene la demolición de tal o cual elemento.

○ **CURADO DEL HORMIGÓN**

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

○ **DOSIFICACIÓN AL PESO**

Sin olvidar que los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados se recomienda realizar el diseño de la mezcla por el método de la densidad de los agregados propuesto por Foulter y Thompson y complementado por el Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Central del Ecuador ya que en nuestro medio existen agregados en los que su granulometría no está dentro de los límites especificados por la curva granulométrica.

Se incluye la siguiente tabla de dosificación al peso, para que sea utilizada como referencia.

Tabla 8: Resistencia del hormigón por Método de densidad de los agregados

RESISTENCIA 28 DÍAS (Mpa.)	DOSIFICACIÓN POR M3				RECOMENDACIÓN DE USO
	C (Kg)	A (m3)	R(m3)	Ag. (lt)	
350	550	0.452	0.452	182	Estructura de alta resistencia
300	520	0.521	0.521	208	Estructura de alta resistencia
270	470	0.468	0.623	216	Estructura de mayor importancia
240	420	0.419	0.698	210	Estructura de mayor importancia
210	410	0.544	0.544	221	Estructura normal
180	350	0.466	0.699	210	Estructura de menor importancia
140	300	0.403	0.805	204	Cimientos-pisos aceras
120	280	0.474	0.758	213	Bordillos

Fuente: Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Central del Ecuador

C = Cemento

A = Arena

R = Ripio o grava

Ag. = Agua

B.2 Requerimientos previos:

- Revisión de los diseños del hormigón a ejecutar y los planos del proyecto.
- Verificación de la resistencia del suelo y/o mejoramientos o reemplazos.

- Terminadas las excavaciones y/o mejoramiento de suelos, con las pendientes requeridas, instalaciones bajo el suelo, sistemas de drenaje, hormigón de replantillo y sistema de impermeabilización.
- Terminado la colocación del acero de refuerzo, separadores, elementos de alivianamiento e instalaciones empotradas.
- Tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos.
- Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

B.3 Durante la ejecución:

- Verificación de la posición del acero de refuerzo, separadores y otros elementos embebidos, cuidando y exigiendo que conserven su posición adecuada y prevista.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Las superficies a la vista serán lisas y limpias de cualquier rebaba o desperdicio.
- Mantenimiento hasta el momento de su aprobación y/o de entrega recepción de la obra.

C. Ejecución y complementación:

Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón simple elaborado en obra o premezclado, se procederá a colocar en capas de espesor que permitan un fácil y adecuado vibrado y compactación del hormigón que se va vertiendo.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

D. Precio Unitario

RUBRO : 12

UNIDAD: M3

DETALLE: Hormigón simple en plintos (f'c 240 Kg/cm2)

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					1.730
Concretera (1 saco)	1.00	5.00	5.00	1.000	5.000
Vibrador	1.00	4.38	4.38	1.000	4.380
Equipo de Seguridad 2	10.00	0.48	4.80	1.000	4.800
SUBTOTAL M					15.910
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	6.00	3.41	20.46	1.000	20.460
Albañil	2.00	3.45	6.90	1.000	6.900
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.82	3.82	1.000	3.820
Operador de equipo Liviano	1.00	3.45	3.45	1.000	3.450
SUBTOTAL N					34.630
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Cemento Portland	saco	8.40	7.50	63.000	
Arena	m3	0.42	10.25	4.290	
Ripio triturado	m3	0.70	15.00	10.470	
Agua	m3	0.21	0.50	0.110	
Aditivo Plastificante	kg	2.16	2.09	4.510	
SUBTOTAL O					82.380
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					132.920
INDIRECTOS 20.00%					26.584
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					159.504
VALOR OFERTADO					159.50

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver anexo 2.1.2 Equipo de seguridad 2

4.1.3.4. Rubro: Hormigón simple en columnas ($f'c$ 240 Kg/cm²) **Código:** R13

A. Descripción:

Es el hormigón de resistencia $f'c$ 240 Kg/cm², que se lo utiliza para la conformación de columnas de hormigón que sirven de apoyo a las columnas metálicas de la estructura. Las columnas de hormigón son de sección robusta y longitud corta, pues nacen en viga de cimentación y se alzan únicamente hasta el nivel de planta baja; es decir que van enterradas bajo el nivel de piso.

Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

- **Unidad de medida:** Metro cúbico (M3).
- **Materiales:** Cemento tipo Portland, arena, ripio triturado, agua, aditivo plastificante; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.
- **Equipo:** Herramienta menor, concreteira (1 saco), vibrador, andamio.
 - **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Albañil (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1) y Operador de equipo liviano (Est. Oc. D2).
- **Seguridad:** chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria, gafas de seguridad.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de Calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 50; Cap. IV “Herramientas” Art 73-74-75-76-85-92-96 Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) 2015, “Estructuras de Hormigón Armado”.
- ACI 117. “Tolerancias para materiales y construcciones de hormigón”.

- ACI 318. “Requisitos de reglamento para concreto estructural”

ESPECIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

El hormigón de 240 kg/cm² está destinado al uso en secciones de estructura, secciones masivas ligeramente reforzadas.

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.

○ CEMENTO PORTLAND

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

Tabla 4: Tipos de Ensayos para cemento Portland

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Fuente: Yajaira Alexandra Gómez Machado – Jhonny Stalyn Pérez Crespata

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

○ **AGREGADO FINO**

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón ó ASTM C33.

Requisitos:

El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en

cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El +árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados finos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 5: Porcentajes máximos permisibles del agregado fino

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No.200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

○ **AGREGADO GRUESO**

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras sustancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga más del 15 % de formas planas o alargadas.

La producción y almacenamiento del ripio, se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

Tabla 6: Límites especificados para el agregado grueso

TAMIZ INEN	PORCENTAJE EN MASA QUE DEBEN PASAR POR LOS TAMICES		
(Aberturas cuadradas)	No. 4 a 3/4'' (19 mm)	3/4'' a 1 1/2'' (38 mm)	1 1/2'' a 2'' (76 mm)
3'' (76 mm)			90-100
2'' (50 mm)		100	20-55
1 1/2'' (38 mm)		90-100	0-10
1'' (25 mm)	100	20-45	0-5
3/4(19mm)	90-100	0-10	
3/8(10mm)	30 – 55	0-5	
No. 4(4.8mm)	0 – 5		

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696. El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados gruesos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 7: Porcentajes máximos permisibles de sustancias extrañas para agregado grueso

AGREGADO GRUESO	% DEL PESO
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12.00
Abrasión – Los Ángeles (pérdida):	35.00
Material que pasa tamiz No. 200:	0.50
Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas blandas o livianas:	2.00
Otros:	1.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

○ **AGUA**

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108

Agua Potable: Requisitos.

El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

○ **ADITIVOS**

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

- ✓ ASTM C494: Aditivos químicos para hormigón.
- ✓ ASTM C1017: Aditivos químicos para uso en la producción de hormigón fluido.
- ✓ ASTM C 260: Aditivos incorporadores de aire utilizados en la elaboración de hormigón.
- ✓ ACI 212.3R: Aditivos químicos para hormigón.
- ✓ ACI 212.4R: Aditivos reductores de agua de alto rango en el hormigón (superplastificantes).

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

○ **AMASADO DEL HORMIGÓN**

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

Hormigón mezclado en una central o en obra

Antes de empezar el mezclado del hormigón se debe examinar la mezcladora, verificando que las paletas de mezclado y el interior del tambor estén limpios; que no presenten desgaste en más de un 10% y que el marcador del tiempo de dosificación y el contador de revoluciones funcionen en forma apropiada.

Debe asegurarse que el tambor de la mezcladora sea hermético y que el agua se suministre durante todo el período de carga del material seco, empezando un instante antes y terminando inmediatamente después de la carga de los materiales secos. El hormigón elaborado en obra debe cumplir con la especificación NTE INEN 1855:2.

El tiempo de mezclado varía con el tamaño y tipo de mezcladora. En ausencia de especificaciones del proyecto sobre el tiempo de mezclado, el requisito para mezcladoras estacionarias es como mínimo de 90 segundos para cargas de 1 m³ o menores y 20 segundos adicionales por cada metro cúbico adicional o fracción de este.

Hormigón mezclado en camión

La norma que regirá al hormigón premezclado será la INEN 1855.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla:

La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

○ MANIPULACIÓN Y VACIADO DEL HORMIGÓN

Manipulación

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

Vaciado

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el

cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Vaciado del hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Ingeniero fiscalizador y que el hormigón contenga veinticinco (25) por ciento más cemento que la dosificación especificada.

No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72(setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

o CONSOLIDACIÓN

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para

consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

○ **PRUEBAS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA**

Para ensayos de compresión, el número de muestras necesarias serán mínimo 2 cilindros por cada 7 metros cúbicos de un elemento; y en ningún caso superiores a 40 unidades.

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39.

Todos los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 días) deberán tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo, 1 roto a los 7 días y los 3 a los 28 días), para cada estructura individual.

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después de la descarga de las mezcladoras. El envío de los 4 cilindros para cada ensayo se lo hará en caja de madera.

Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado, fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia junto al sitio de la fundición.

De utilizarse hormigón premezclado, se tomarán muestras por cada camión que llegue a la obra.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos.

Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

El fiscalizador podrá rechazar un hormigón, si a su juicio, no cumple con la resistencia especificada, y será quien ordene la demolición de tal o cual elemento.

○ **CURADO DEL HORMIGÓN**

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

○ **DOSIFICACIÓN AL PESO**

Sin olvidar que los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados se recomienda realizar el diseño de la mezcla por el método de la densidad de los agregados propuesto por Foulter y Thompson y complementado por el Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Central del Ecuador ya que en nuestro medio existen agregados en los que su granulometría no está dentro de los límites especificados por la curva granulométrica.

Se incluye la siguiente tabla de dosificación al peso, para que sea utilizada como referencia.

Tabla 9: Resistencia del hormigón por Método de densidad de los agregados

RESISTENCIA 28 DÍAS (Mpa.)	DOSIFICACIÓN POR M3				RECOMENDACIÓN DE USO
	C (Kg)	A (m3)	R(m3)	Ag. (lt)	
350	550	0.452	0.452	182	Estructura de alta resistencia
300	520	0.521	0.521	208	Estructura de alta resistencia
270	470	0.468	0.623	216	Estructura de mayor importancia
240	420	0.419	0.698	210	Estructura de mayor importancia
210	410	0.544	0.544	221	Estructura normal
180	350	0.466	0.699	210	Estructura de menor importancia
140	300	0.403	0.805	204	Cimientos-pisos aceras
120	280	0.474	0.758	213	Bordillos

Fuente: Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Central del Ecuador

C = Cemento

A = Arena

R = Ripio o grava

Ag. = Agua

B.2 Requerimientos previos:

- Revisión de los diseños del hormigón a ejecutar y los planos del proyecto.

- Terminado la colocación del acero de refuerzo, separadores, elementos de alivianamiento e instalaciones empotradas.
- Determinación de las juntas de construcción (machihembradas preferiblemente) y de las cintas de impermeabilización.
- Verificación de que los encofrados o superficies de apoyo se encuentran listos, estables y húmedos para recibir el hormigón.
- Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

B.3 Durante la ejecución:

- Verificación de plomos, niveles y cualquier deformación de los encofrados, especialmente de los que conforman los costados de la columna y su sistema de arriostramiento y apuntalamiento.
- Verificación de la posición del acero de refuerzo, separadores y otros elementos embebidos, cuidando y exigiendo que conserven su posición adecuada y prevista.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Revisión de sistemas de instalaciones y su funcionamiento, que puedan afectarse durante el proceso de hormigonado.
- Las superficies a la vista serán lisas y limpias de cualquier rebaba o desperdicio.
- Cuidados para no provocar daños al hormigón, durante el proceso de desencofrado.
- Mantenimiento hasta el momento de su aprobación y/o de entrega recepción de la obra.

C. Ejecución y complementación:

Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón simple elaborado en obra o premezclado, se procederá a colocar en capas de espesor que

permitan un fácil y adecuado vibrado y compactación del hormigón que se va vertiendo.

Respetando el tiempo mínimo para el desencofrado de los laterales, se cuidará de no provocar daños y desprendimientos en las aristas de los plintos, la losa y/o vigas, y de existir se procederá a cubrir las fallas en forma inmediata, por medio de un mortero de similar características al hormigón utilizado, con los aditivos requeridos, que garanticen las reparaciones ejecutadas.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

D. Precio Unitario

RUBRO : 13

UNIDAD: M3

DETALLE: Hormigón en columnas (f'c 240 Kg/cm2)

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					1.900
Concreteira (1 saco)	1.00	5.00	5.00	1.000	5.000
Andamios	1.00	0.25	0.25	1.000	0.250
Vibrador	1.00	4.38	4.38	1.000	4.380
Equipo de Seguridad 2	11.00	0.48	5.28	1.000	5.280
SUBTOTAL M					16.810
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	6.00	3.41	20.46	1.000	20.460
Albañil	3.00	3.45	10.35	1.000	10.350
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.82	3.82	1.000	3.820
Operador de equipo Liviano	1.00	3.45	3.45	1.000	3.450
SUBTOTAL N					38.080
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Cemento Portland	saco	8.40	7.50	63.000	
Arena	m3	0.42	10.25	4.290	
Ripio triturado	m3	0.70	15.00	10.470	
Agua	m3	0.21	0.50	0.110	
Aditivo Plastificante	kg	2.16	2.09	4.510	
SUBTOTAL O					82.380
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					137.270
INDIRECTOS 20.00%					27.454
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					164.724
VALOR OFERTADO					164.72

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver anexo 2.1.2 Equipo de seguridad 2

4.1.3.5.Rubro: Hormigón simple en contrapiso ($f'c$ 180 Kg/cm²) **Código:** R14

A. Descripción:

Es el hormigón simple de resistencia $f'c$ 180 Kg/cm², utilizado como base de piso interior o exterior y que no requiere el uso de encofrado inferior. El objetivo es la construcción de contrapisos de hormigón del espesor especificados en planos y demás documentos del proyecto y disponer de una base de piso con características sólidas (e impermeables para interiores), que permita recibir un acabado de piso fijado al mismo. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

- **Unidad de medida:** Metro cúbico (M3).
- **Materiales:** Cemento tipo Portland, arena, ripio triturado, piedra bola, agua.
- **Equipo:** Herramienta menor, concreteira (1 saco), vibrador.
 - **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Albañil (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1) y Operador de equipo liviano (Est. Oc. D2).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria, gafas de seguridad.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de Calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 50; Cap. IV “Herramientas” Art 73-74-75-76-85-92-96 Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) 2015, “Estructuras de Hormigón Armado”.
- ACI 117. “Tolerancias para materiales y construcciones de hormigón”.

- ACI 318. “Requisitos de reglamento para concreto estructural”

ESPECIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.

○ CEMENTO PORTLAND

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

Tabla 4: Tipos de Ensayos para cemento Portland

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Fuente: Yajaira Alexandra Gómez Machado – Jhonny Stalyn Pérez Crespata

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

○ **AGREGADO FINO**

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón ó ASTM C33.

Requisitos:

El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El +árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados finos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 5: Porcentajes máximos permisibles del agregado fino

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No.200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

○ **AGREGADO GRUESO**

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras substancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga más del 15 % de formas planas o alargadas.

La producción y almacenamiento del ripio, se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

Tabla 6: Límites especificados para el agregado grueso

TAMIZ INEN	PORCENTAJE EN MASA QUE DEBEN PASAR POR LOS TAMICES		
(Aberturas cuadradas)	No. 4 a 3/4'' (19 mm)	3/4'' a 1 1/2'' (38 mm)	1 1/2'' a 2'' (76 mm)
3'' (76 mm)			90-100
2'' (50 mm)		100	20-55
1 1/2'' (38 mm)		90-100	0-10
1'' (25 mm)	100	20-45	0-5
3/4(19mm)	90-100	0-10	
3/8(10mm)	30 – 55	0-5	
No. 4(4.8mm)	0 – 5		

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696. El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados gruesos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 7: Porcentajes máximos permisibles de sustancias extrañas para agregado grueso

AGREGADO GRUESO	% DEL PESO
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12.00
Abrasión – Los Ángeles (pérdida):	35.00
Material que pasa tamiz No. 200:	0.50
Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas blandas o livianas:	2.00
Otros:	1.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN
En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

○ **AGUA**

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108

Agua Potable: Requisitos.

El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

○ **ADITIVOS**

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

- ✓ ASTM C494: Aditivos químicos para hormigón.
- ✓ ASTM C1017: Aditivos químicos para uso en la producción de hormigón fluido.
- ✓ ASTM C 260: Aditivos incorporadores de aire utilizados en la elaboración de hormigón.
- ✓ ACI 212.3R: Aditivos químicos para hormigón.
- ✓ ACI 212.4R: Aditivos reductores de agua de alto rango en el hormigón (superplastificantes).

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

○ **AMASADO DEL HORMIGON**

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

Hormigón mezclado en una central o en obra

Antes de empezar el mezclado del hormigón se debe examinar la mezcladora, verificando que las paletas de mezclado y el interior del tambor estén limpios; que no presenten desgaste en más de un 10% y que el marcador del tiempo de dosificación y el contador de revoluciones funcionen en forma apropiada.

Debe asegurarse que el tambor de la mezcladora sea hermético y que el agua se suministre durante todo el período de carga del material seco, empezando un instante antes y terminando inmediatamente después de la carga de los materiales secos. El hormigón elaborado en obra debe cumplir con la especificación NTE INEN 1855:2.

El tiempo de mezclado varía con el tamaño y tipo de mezcladora. En ausencia de especificaciones del proyecto sobre el tiempo de mezclado, el requisito para mezcladoras estacionarias es como mínimo de 90 segundos para cargas de 1 m³ o menores y 20 segundos adicionales por cada metro cúbico adicional o fracción de este.

Hormigón mezclado en camión

La norma que regirá al hormigón premezclado será la INEN 1855.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla:

La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

○ MANIPULACIÓN Y VACIADO DEL HORMIGÓN

Manipulación

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

Vaciado

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el

cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Vaciado del hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Ingeniero fiscalizador y que el hormigón contenga veinticinco (25) por ciento más cemento que la dosificación especificada.

No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72(setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

○ **CONSOLIDACIÓN**

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

○ **PRUEBAS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA**

Para ensayos de compresión, el número de muestras necesarias serán mínimo 2 cilindros por cada 7 metros cúbicos de un elemento; y en ningún caso superiores a 40 unidades.

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39.

Todos los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 días) deberán tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo, 1 roto a los 7 días y los 3 a los 28 días), para cada estructura individual.

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después de la descarga

de las mezcladoras. El envío de los 4 cilindros para cada ensayo se lo hará en caja de madera.

Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado, fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia junto al sitio de la fundición.

De utilizarse hormigón premezclado, se tomarán muestras por cada camión que llegue a la obra.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos.

Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

El fiscalizador podrá rechazar un hormigón, si a su juicio, no cumple con la resistencia especificada, y será quien ordene la demolición de tal o cual elemento.

○ **CURADO DEL HORMIGÓN**

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana

sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

○ **DOSIFICACIÓN AL PESO**

Sin olvidar que los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados se recomienda realizar el diseño de la mezcla por el método de la densidad de los agregados propuesto por Fouller y Thompson y complementado por el Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Central del Ecuador ya que en nuestro medio existen agregados en los que su granulometría no está dentro de los límites especificados por la curva granulométrica.

Se incluye la siguiente tabla de dosificación al peso, para que sea utilizada como referencia.

Tabla 10: Resistencia del hormigón por Método de densidad de los agregados

RESISTENCIA 28 DÍAS (Mpa.)	DOSIFICACIÓN POR M3				RECOMENDACIÓN DE USO
	C (Kg)	A (m3)	R(m3)	Ag. (lt)	
350	550	0.452	0.452	182	Estructura de alta resistencia
300	520	0.521	0.521	208	Estructura de alta resistencia
270	470	0.468	0.623	216	Estructura de mayor importancia
240	420	0.419	0.698	210	Estructura de mayor importancia
210	410	0.544	0.544	221	Estructura normal
180	350	0.466	0.699	210	Estructura de menor importancia
140	300	0.403	0.805	204	Cimientos-pisos aceras
120	280	0.474	0.758	213	Bordillos

Fuente: Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Central del Ecuador

C = Cemento

A = Arena

R = Ripio o grava

Ag. = Agua

B.2 Requerimientos previos:

- Revisión de los diseños y sistema de control del hormigón a ejecutar y los planos del proyecto.
- Niveles y cotas determinados en los planos del proyecto.
- Sub - base concluida y sistema de impermeabilización (de requerirlo).
- Sistema de instalaciones concluido, probado y protegido.
- Determinación en grandes áreas, de las juntas de construcción y las juntas de dilatación. Trazado de planos de taller y coordinación con los materiales de acabado final del piso.
- Colocación de los niveles de control del espesor del contrapiso a ejecutar.
- Determinación del tipo de acabado de la superficie del contrapiso, conforme masillado o materiales a ejecutarse posteriormente.
- Tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos.
- Determinación de los auxiliares necesarios para permitir el traslado y colocación del hormigón, sin afectar la posición y nivel del acero de refuerzo.
- Fiscalización indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

B.3 Durante la ejecución:

- Si el espesor de la capa de contrapiso lo permite se usará vibrador u otro sistema de compactación del hormigón.
- Compactación y nivelación manual del hormigón vertido.
- Conformación de pendientes y caídas que se indiquen en planos.
- Verificación de la posición, alineamiento y nivel de las juntas de dilatación.
- Acabado de la superficie.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Verificar niveles, cotas, alturas del elemento ya fundido.

- Las superficies a la vista serán lisas y limpias de cualquier rebaba o desperdicio, y un desnivel no mayor a 5 mm.
- Tipo y diseño del masillado de la superficie terminada.
- Evitar el tránsito y uso del elemento fundido hasta que el hormigón adquiera el 70% de su resistencia de diseño, haya transcurrido un mínimo de 14 días luego del hormigonado, o que Fiscalización indique otro procedimiento.
- Conservación hasta el momento de la utilización del contrapiso.

C. Ejecución y complementación:

Las superficies donde se va a colocar el contrapiso estarán totalmente limpias, niveladas y compactas. En el caso de existir pendientes en exteriores, para la evacuación de aguas lluvias, el relleno previo estará conformado de forma tal que observe estas pendientes.

Igualmente se verificará la colocación y sellado del sistema de impermeabilización (para interiores), la colocación y nivel del acero de refuerzo y sus separadores, así como de las juntas de dilatación, para proceder a verter el hormigón elaborado en obra o premezclado.

Se realizará trazos y colocará guías que permitan una fácil determinación de los niveles y cotas que deben cumplirse, colocando una capa del espesor que determinen los planos del proyecto o previamente acordadas con fiscalización.

La compactación, ya sea en forma manual o mecánica se ejecutará continuamente a medida que se vaya complementando las áreas fundidas; a la vez y con la ayuda de codales metálicos o de madera se acentuarán las pendientes y caídas indicadas en planos o por fiscalización.

Por efectos de retracción del hormigón en considerables áreas de contrapiso, es conveniente la construcción y/o colocación de juntas de dilatación, que bien pueden quedar embebidas en el hormigón para lo que se preverá un material de alta resistencia e inoxidable, o mediante su corte posterior, hasta las profundidades establecidas, con maquinaria y discos existentes para este efecto. Igualmente para

grandes áreas, se procederá al vertido del hormigón, en cuadros alternados no consecutivos longitudinal o transversalmente (en forma de tablero de ajedrez), para lo cual se diseñará previamente la junta de construcción a realizarse.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de campo y laboratorio; así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

D. Precio Unitario

RUBRO : 14

UNIDAD: M3

DETALLE Hormigón simple en contrapiso (f'c 180 Kg/cm2)

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					1.050
Concretera (1 saco)	1.00	5.00	5.00	1.000	5.000
Vibrador	1.00	4.38	4.38	1.000	4.380
Equipo de Seguridad 2	6.10	0.48	2.93	1.000	2.930
SUBTOTAL M					13.360
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	4.00	3.41	13.64	1.000	13.640
Abañil	1.00	3.45	3.45	1.000	3.450
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	1.000	0.380
Operador de equipo Liviano	1.00	3.45	3.45	1.000	3.450
SUBTOTAL N					20.920
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento Portland	saco	7.00	7.50	52.500	
Arena	m3	0.47	10.25	4.780	
Ripio triturado	m3	0.70	15.00	10.490	
Agua	m3	0.21	0.50	0.110	
Piedra bola	m3	0.10	0.29	0.030	
SUBTOTAL O					67.910
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					102.190
INDIRECTOS 20.00%					20.438
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					122.628
VALOR OFERTADO					122.63

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver anexo 2.1.2 Equipo de seguridad 2

4.1.3.6. Rubro: Hormigón simple en cadenas
de amarre ($f'c$ 240 Kg/cm²)

Código: R15

A. Descripción:

Es el hormigón de resistencia $f'c$ 240 Kg/cm², que se lo utiliza para la conformación de cadenas y es la base de la estructura de hormigón que requiere el uso de encofrados (parciales o totales) y acero de refuerzo. El objetivo es la construcción de los elementos de hormigón armado, especificados en planos estructurales y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

- **Unidad de medida:** Metro cúbico (M3).
- **Materiales:** Cemento tipo Pórtland, arena lavada, ripio triturado, agua, aditivo plastificante; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales
- **Equipo:** Herramienta menor, concretera, vibrador.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Albañil (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1) y Operador de equipo liviano (Est. Oc. D2).
- **Seguridad:** chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria, gafas de seguridad.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de Calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 50; Cap. IV “Herramientas” Art 73-74-75-76-85-92-96 Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) 2015, “Estructuras de Hormigón Armado”.

- ACI 117. “Tolerancias para materiales y construcciones de hormigón”.
- ACI 318. “Requisitos de reglamento para concreto estructural”

ESPECIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.

○ CEMENTO PORTLAND

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

Tabla 4: Tipos de Ensayos para cemento Portland

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Fuente: Yajaira Alexandra Gómez Machado – Jhonny Stalyn Pérez Crespata

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

○ **AGREGADO FINO**

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón ó ASTM C33.

Requisitos:

El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El +árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados finos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 5: Porcentajes máximos permisibles del agregado fino

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No.200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

○ **AGREGADO GRUESO**

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras sustancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga más del 15 % de formas planas o alargadas.

La producción y almacenamiento del ripio, se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

Tabla 6: Límites especificados para el agregado grueso

TAMIZ INEN	PORCENTAJE EN MASA QUE DEBEN PASAR POR LOS TAMICES		
(Aberturas cuadradas)	No. 4 a 3/4'' (19 mm)	3/4'' a 1 1/2'' (38 mm)	1 1/2'' a 2'' (76 mm)
3'' (76 mm)			90-100
2'' (50 mm)		100	20-55
1 1/2'' (38 mm)		90-100	0-10
1'' (25 mm)	100	20-45	0-5
3/4'' (19mm)	90-100	0-10	
3/8'' (10mm)	30 – 55	0-5	
No. 4 (4.8mm)	0 – 5		

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696. El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados gruesos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 7: Porcentajes máximos permisibles de sustancias extrañas para agregado grueso

AGREGADO GRUESO	% DEL PESO
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12.00
Abrasión – Los Ángeles (pérdida):	35.00
Material que pasa tamiz No. 200:	0.50
Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas blandas o livianas:	2.00
Otros:	1.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

○ AGUA

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108

Agua Potable: Requisitos.

El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

○ ADITIVOS

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

- ✓ ASTM C494: Aditivos químicos para hormigón.
- ✓ ASTM C1017: Aditivos químicos para uso en la producción de hormigón fluido.
- ✓ ASTM C 260: Aditivos incorporadores de aire utilizados en la elaboración de hormigón.
- ✓ ACI 212.3R: Aditivos químicos para hormigón.
- ✓ ACI 212.4R: Aditivos reductores de agua de alto rango en el hormigón (superplastificantes).

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

○ **AMASADO DEL HORMIGÓN**

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

Hormigón mezclado en una central o en obra

Antes de empezar el mezclado del hormigón se debe examinar la mezcladora, verificando que las paletas de mezclado y el interior del tambor estén limpios; que no presenten desgaste en más de un 10% y que el marcador del tiempo de dosificación y el contador de revoluciones funcionen en forma apropiada.

Debe asegurarse que el tambor de la mezcladora sea hermético y que el agua se suministre durante todo el período de carga del material seco, empezando un instante antes y terminando inmediatamente después de la carga de los materiales secos. El hormigón elaborado en obra debe cumplir con la especificación NTE INEN 1855:2.

El tiempo de mezclado varía con el tamaño y tipo de mezcladora. En ausencia de especificaciones del proyecto sobre el tiempo de mezclado, el requisito para mezcladoras estacionarias es como mínimo de 90 segundos para cargas de 1 m³ o menores y 20 segundos adicionales por cada metro cúbico adicional o fracción de este.

Hormigón mezclado en camión

La norma que regirá al hormigón premezclado será la INEN 1855.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla:

La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

○ MANIPULACIÓN Y VACIADO DEL HORMIGÓN

Manipulación

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

Vaciado

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Vaciado del hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Ingeniero fiscalizador y que el hormigón contenga veinticinco (25) por ciento más cemento que la dosificación especificada.

No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72(setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

○ **CONSOLIDACIÓN**

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

○ **PRUEBAS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA**

Para ensayos de compresión, el número de muestras necesarias serán mínimo 2 cilindros por cada 7 metros cúbicos de un elemento; y en ningún caso superiores a 40 unidades.

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39.

Todos los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de

los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 días) deberán tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo, 1 roto a los 7 días y los 3 a los 28 días), para cada estructura individual.

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después de la descarga de las mezcladoras. El envío de los 4 cilindros para cada ensayo se lo hará en caja de madera.

Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado, fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia junto al sitio de la fundición.

De utilizarse hormigón premezclado, se tomarán muestras por cada camión que llegue a la obra.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos.

Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

El fiscalizador podrá rechazar un hormigón, si a su juicio, no cumple con la resistencia especificada, y será quien ordene la demolición de tal o cual elemento.

○ **CURADO DEL HORMIGÓN**

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

○ **DOSIFICACIÓN AL PESO**

Sin olvidar que los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados se recomienda realizar el diseño de la mezcla por el método de la densidad de los agregados propuesto por Foulter y Thompson y complementado por el Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Central del Ecuador ya que en nuestro medio existen agregados en los que su granulometría no está dentro de los límites especificados por la curva granulométrica.

Se incluye la siguiente tabla de dosificación al peso, para que sea utilizada como referencia.

Tabla 11: Resistencia del hormigón por Método de densidad de los agregados

RESISTENCIA 28 DÍAS (Mpa.)	DOSIFICACIÓN POR M3				RECOMENDACIÓN DE USO
	C (Kg)	A (m3)	R(m3)	Ag. (lt)	
350	550	0.452	0.452	182	Estructura de alta resistencia
300	520	0.521	0.521	208	Estructura de alta resistencia
270	470	0.468	0.623	216	Estructura de mayor importancia
240	420	0.419	0.698	210	Estructura de mayor importancia
210	410	0.544	0.544	221	Estructura normal
180	350	0.466	0.699	210	Estructura de menor importancia
140	300	0.403	0.805	204	Cimientos-pisos aceras
120	280	0.474	0.758	213	Bordillos

Fuente: Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Central del Ecuador

C = Cemento
A = Arena
R = Ripio o grava
Ag. = Agua

B.2 Requerimientos previos:

- Revisión de los diseños del hormigón a ejecutar y los planos del proyecto.
- Verificación de la resistencia del suelo y/o mejoramientos o reemplazos.
- Terminadas las excavaciones y/o mejoramiento de suelos, con las pendientes requeridas, instalaciones bajo el suelo, sistemas de drenaje, hormigón de replantillo y sistema de impermeabilización.
- Terminado la colocación del acero de refuerzo, separadores, e instalaciones empotradas.
- Verificación de que los encofrados o superficies de apoyo se encuentran listos, estables y húmedos para recibir el hormigón.
- Tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos.
- Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

B.3 Durante la ejecución:

- Verificación de la posición del acero de refuerzo, separadores y otros elementos embebidos, cuidando y exigiendo que conserven su posición adecuada y prevista.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Revisión de sistemas de instalaciones y su funcionamiento, que puedan afectarse durante el proceso de hormigonado.
- Las superficies a la vista serán lisas y limpias de cualquier rebaba o desperdicio.

- Cuidados para no provocar daños al hormigón, durante el proceso de desencofrado.
- Mantenimiento hasta el momento de su aprobación y/o de entrega recepción de la obra.

C. Ejecución y complementación:

Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón simple elaborado en obra o premezclado, se procederá a colocar en capas de espesor que permitan un fácil y adecuado vibrado y compactación del hormigón que se va vertiendo.

Respetando el tiempo mínimo para el desencofrado de los laterales, se cuidará de no provocar daños y desprendimientos en las aristas de las cadenas, y de existir se procederá a cubrir las fallas en forma inmediata, por medio de un mortero de similar características al hormigón utilizado, con los aditivos requeridos, que garanticen las reparaciones ejecutadas.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

D. Precio Unitario

RUBRO : 15

UNIDAD: M3

DETALLE Hormigón simple en cadenas de amarre (f'c 240 Kg/cm2)

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					1.730
Concretera (1 saco)	1.00	5.00	5.00	1.000	5.000
Vibrador	1.00	4.38	4.38	1.000	4.380
Equipo de Seguridad 2	10.00	0.48	4.80	1.000	4.800
SUBTOTAL M					15.910
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	6.00	3.41	20.46	1.000	20.460
Albañil	2.00	3.45	6.90	1.000	6.900
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.82	3.82	1.000	3.820
Operador de equipo Liviano	1.00	3.45	3.45	1.000	3.450
SUBTOTAL N					34.630
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Cemento Portland	saco	8.40	7.50	63.000	
Arena	m3	0.42	10.25	4.290	
Ripio triturado	m3	0.70	15.00	10.470	
Agua	m3	0.21	0.50	0.110	
Aditivo Plastificante	kg	2.16	2.09	4.510	
SUBTOTAL O					82.380
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					132.920
INDIRECTOS 20.00%					26.584
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					159.504
VALOR OFERTADO					159.50

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver anexo 2.1.2 Equipo de seguridad 2

4.1.3.7. Rubro: Hormigón en vigas de cimentación ($f'c$ 240 Kg/cm²) **Código:** R16

A. Descripción:

Es el hormigón de resistencia $f'c$ 240 Kg/cm², que se lo utiliza para la conformación de vigas de cimentación y es la base de la estructura de hormigón que requiere el uso de encofrados (parciales o totales) y acero de refuerzo. El objetivo es la construcción de los elementos de hormigón armado, especificados en planos estructurales y demás documentos del proyecto.

Se han diseñado vigas de cimentación para la infraestructura con un hormigón de $f'c=240$ Kg/cm². Su forma es de una sección “T” invertida. Las columnas de la estructura se apoyan en estas vigas.

Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

- **Unidad de medida:** Metro cúbico (M3).
- **Materiales:** Cemento tipo Pórtland, arena, ripio triturado, agua, aditivo plastificante; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales
- **Equipo:** Herramienta menor, concreteira, vibrador.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Albañil (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1) y Operador de equipo liviano (Est. Oc. D2).
- **Seguridad:** chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria, gafas de seguridad.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de Calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 50; Cap. IV “Herramientas” Art 73-74-75-76-85-92-96 Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)

- Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) 2015, “Estructuras de Hormigón Armado”.
- ACI 117. “Tolerancias para materiales y construcciones de hormigón”.
- ACI 318. “Requisitos de reglamento para concreto estructural”

ESPECIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.

○ **CEMENTO PORTLAND**

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

Tabla 4: Tipos de Ensayos para cemento Portland

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Fuente: Yajaira Alexandra Gómez Machado – Jhonny Stalyn Pérez Crespata

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

○ **AGREGADO FINO**

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón ó ASTM C33.

Requisitos:

El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en

cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio. El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El +árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados finos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 5: Porcentajes máximos permisibles del agregado fino

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No.200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

○ **AGREGADO GRUESO**

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras sustancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga más del 15 % de formas planas o alargadas.

La producción y almacenamiento del ripio, se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

Tabla 6: Límites especificados para el agregado grueso

TAMIZ INEN	PORCENTAJE EN MASA QUE DEBEN PASAR POR LOS TAMICES		
(Aberturas cuadradas)	No. 4 a 3/4" (19 mm)	3/4" a 1 1/2" (38 mm)	1 1/2" a 2" (76 mm)
3" (76 mm)			90-100
2" (50 mm)		100	20-55
1 1/2" (38 mm)		90-100	0-10
1" (25 mm)	100	20-45	0-5
3/4" (19mm)	90-100	0-10	
3/8" (10mm)	30 – 55	0-5	
No. 4 (4.8mm)	0 – 5		

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696. El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados gruesos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 7: Porcentajes máximos permisibles de sustancias extrañas para agregado grueso

AGREGADO GRUESO	% DEL PESO
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12.00
Abrasión – Los Ángeles (pérdida):	35.00
Material que pasa tamiz No. 200:	0.50
Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas blandas o livianas:	2.00
Otros:	1.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

○ **AGUA**

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108

Agua Potable: Requisitos.

El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

○ **ADITIVOS**

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

- ✓ ASTM C494: Aditivos químicos para hormigón.
- ✓ ASTM C1017: Aditivos químicos para uso en la producción de hormigón fluido.
- ✓ ASTM C 260: Aditivos incorporadores de aire utilizados en la elaboración de hormigón.
- ✓ ACI 212.3R: Aditivos químicos para hormigón.
- ✓ ACI 212.4R: Aditivos reductores de agua de alto rango en el hormigón (superplastificantes).

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

○ **AMASADO DEL HORMIGÓN**

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

Hormigón mezclado en una central o en obra

Antes de empezar el mezclado del hormigón se debe examinar la mezcladora, verificando que las paletas de mezclado y el interior del tambor estén limpios; que no presenten desgaste en más de un 10% y que el marcador del tiempo de dosificación y el contador de revoluciones funcionen en forma apropiada.

Debe asegurarse que el tambor de la mezcladora sea hermético y que el agua se suministre durante todo el período de carga del material seco, empezando un instante antes y terminando inmediatamente después de la carga de los materiales secos. El hormigón elaborado en obra debe cumplir con la especificación NTE INEN 1855:2.

El tiempo de mezclado varía con el tamaño y tipo de mezcladora. En ausencia de especificaciones del proyecto sobre el tiempo de mezclado, el requisito para mezcladoras estacionarias es como mínimo de 90 segundos para cargas de 1 m³ o menores y 20 segundos adicionales por cada metro cúbico adicional o fracción de este.

Hormigón mezclado en camión

La norma que regirá al hormigón premezclado será la INEN 1855.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla:

La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

○ MANIPULACIÓN Y VACIADO DEL HORMIGÓN

Manipulación

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

Vaciado

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el

cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Vaciado del hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Ingeniero fiscalizador y que el hormigón contenga veinticinco (25) por ciento más cemento que la dosificación especificada.

No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72(setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

○ **CONSOLIDACIÓN**

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

○ **PRUEBAS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA**

Para ensayos de compresión, el número de muestras necesarias serán mínimo 2 cilindros por cada 7 metros cúbicos de un elemento; y en ningún caso superiores a 40 unidades.

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39.

Todos los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 días) deberán tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo, 1 roto a los 7 días y los 3 a los 28 días), para cada estructura individual.

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después de la descarga

de las mezcladoras. El envío de los 4 cilindros para cada ensayo se lo hará en caja de madera.

Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado, fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia junto al sitio de la fundición.

De utilizarse hormigón premezclado, se tomarán muestras por cada camión que llegue a la obra.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos.

Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

El fiscalizador podrá rechazar un hormigón, si a su juicio, no cumple con la resistencia especificada, y será quien ordene la demolición de tal o cual elemento.

○ **CURADO DEL HORMIGÓN**

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana

sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

○ **DOSIFICACIÓN AL PESO**

Sin olvidar que los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados se recomienda realizar el diseño de la mezcla por el método de la densidad de los agregados propuesto por Fuller y Thompson y complementado por el Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Central del Ecuador ya que en nuestro medio existen agregados en los que su granulometría no está dentro de los límites especificados por la curva granulométrica.

Se incluye la siguiente tabla de dosificación al peso, para que sea utilizada como referencia.

Tabla 12: Resistencia del hormigón por Método de densidad de los agregados

RESISTENCIA 28 DÍAS (Mpa.)	DOSIFICACIÓN POR M3				RECOMENDACIÓN DE USO
	C (Kg)	A (m3)	R(m3)	Ag. (lt)	
350	550	0.452	0.452	182	Estructura de alta resistencia
300	520	0.521	0.521	208	Estructura de alta resistencia
270	470	0.468	0.623	216	Estructura de mayor importancia
240	420	0.419	0.698	210	Estructura de mayor importancia
210	410	0.544	0.544	221	Estructura normal
180	350	0.466	0.699	210	Estructura de menor importancia
140	300	0.403	0.805	204	Cimientos-pisos aceras
120	280	0.474	0.758	213	Bordillos

Fuente: Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Central del Ecuador

C = Cemento

A = Arena

R = Ripio o grava

Ag. = Agua

B.2 Requerimientos previos:

- Revisión de los diseños del hormigón a ejecutar y los planos del proyecto.

- Verificación de la resistencia del suelo y/o mejoramientos o reemplazos.
- Terminadas las excavaciones y/o mejoramiento de suelos, con las pendientes requeridas, instalaciones bajo el suelo, sistemas de drenaje, hormigón de replantillo y sistema de impermeabilización.
- Terminado la colocación del acero de refuerzo, separadores, elementos de alivianamiento e instalaciones empotradas.
- Verificación de dimensiones y niveles en encofrados de viga.
- Determinación de las juntas de construcción (machihembradas preferiblemente) y de las cintas de impermeabilización.
- Verificación de que los encofrados o superficies de apoyo se encuentran listos, estables y húmedos para recibir el hormigón.
- Tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos.
- Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

B.3 Durante la ejecución:

- Verificación de plomos, niveles y cualquier deformación de los encofrados, especialmente de los que conforman los costados de la de las vigas de cimentación y su sistema de arriostramiento y apuntalamiento.
- Verificación de la posición del acero de refuerzo, separadores y otros elementos embebidos, cuidando y exigiendo que conserven su posición adecuada y prevista.
- Control de la colocación del hormigón y vibrado uniforme.
- Control del vertido en vigas, del centro a los costados, en capas no mayores a los 300 mm.
- Control del acabado final.

B.4 Posterior a la ejecución

- Revisión de sistemas de instalaciones y su funcionamiento, que puedan afectarse durante el proceso de hormigonado.

- Las superficies a la vista serán lisas y limpias de cualquier rebaba o desperdicio.
- Cuidados para no provocar daños al hormigón, durante el proceso de desencofrado.
- Evitar el tránsito y/o carga de la losa recién fundida, hasta que haya logrado al fraguado mínimo y/o la resistencia adecuada respectivamente.
- Mantenimiento hasta el momento de su aprobación y/o de entrega recepción de la obra.

C. Ejecución y complementación:

Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón simple elaborado en obra o premezclado, se procederá a colocar en capas de espesor que permitan un fácil y adecuado vibrado y compactación del hormigón que se va vertiendo.

Respetando el tiempo mínimo para el desencofrado de los laterales, se cuidará de no provocar daños y desprendimientos en las aristas de las vigas, y de existir se procederá a cubrir las fallas en forma inmediata, por medio de un mortero de similar características al hormigón utilizado, con los aditivos requeridos, que garanticen las reparaciones ejecutadas.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

D. Precio Unitario

RUBRO : 16

UNIDAD: M3

DETALLE Hormigón en vigas de cimentación (f'c 240 Kg/cm2)

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					1.900
Concretera (1 saco)	1.00	5.00	5.00	1.000	5.000
Vibrador	1.00	4.38	4.38	1.000	4.380
Equipo de Seguridad 2	11.00	0.48	5.28	1.000	5.280
SUBTOTAL M					16.560
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	6.00	3.41	20.46	1.000	20.460
Albañil	3.00	3.45	10.35	1.000	10.350
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.82	3.82	1.000	3.820
Operador de equipo Liviano	1.00	3.45	3.45	1.000	3.450
SUBTOTAL N					38.080
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento Portland	saco	8.40	7.50	63.000	
Arena	m3	0.42	10.25	4.290	
Ripio triturado	m3	0.70	15.00	10.470	
Agua	m3	0.21	0.50	0.110	
Aditivo Plastificante	kg	2.16	2.09	4.510	
SUBTOTAL O					82.380
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					137.020
INDIRECTOS 20.00%					27.404
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					164.424
VALOR OFERTADO					164.42

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver anexo 2.1.2 Equipo de seguridad 2

A. Descripción:

Serán las operaciones necesarias para cortar, doblar, conformar ganchos, y colocar el acero de refuerzo que se requiere en la conformación de elementos de hormigón armado.

Elemento de acero al carbón corrugado fabricado especialmente para usarse como refuerzo del concreto para tomar principalmente esfuerzos de tensión, El acero de refuerzo debe consistir de varillas corrugadas con resistencia a la fluencia f_y no menor de 4200 kg/cm^2 . El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, pozos, alcantarillas, descargas, etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

- **Unidad de medida:** Kilogramo (kg)
- **Materiales:** Acero de refuerzo $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ y alambre galvanizado No 18; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.
- **Equipo:** Herramienta menor, Cizalla manual.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Fierro (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.C1).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de Calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 53, Art 54 literal a),c),d); Cap. IV

- “Herramientas” Art 73-74-75-76-78; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) 2015, “Estructuras de Hormigón Armado”

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200kg/cm², grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas

ASTM A 615 o ASTM A 617. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto; o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

○ **REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN (*ACI 318, Capítulo 7*)**

Ganchos y dobleces Estándar

- a.** Los ganchos estándar para refuerzo principal deben consistir de:
 - Un doblez a 180° más una extensión del extremo libre de la varilla de 4dv, pero no menor de 6 cm (donde “dv” es el diámetro de la varilla).
 - Un doblez a 90° más una extensión de 12dv del extremo libre de la varilla.

- b.** Los ganchos estándar para estribos y ganchos de amarre deben consistir de:
 - Barra No. 16 y menor, doblez de 90° más 6dv de extensión en el extremo libre de la barra, o
 - Barra No. 19, No. 22, y No. 25, doblez de 90° más extensión de 12dv en el extremo libre de la barra, o

- Barra No. 25 y menor, dobléz de 135° más extensión de 6dv en el extremo libre de la barra.

Colocación del acero de refuerzo.

- a. Antes de colocar el concreto, el acero de refuerzo debe estar libre de lodo, aceite, pintura o cualquier material que pueda disminuir la capacidad de adherencia.
- b. El acero que presente óxido, escamas o ambas, se considera satisfactorio, si las dimensiones mínimas incluyendo la altura de las corrugaciones y el peso del espécimen de prueba cepillado a mano cumplen con las especificaciones mínimas visuales de buen estado, y diámetro no variado.
- c. Las varillas de refuerzo deben ser de la clase y diámetro indicados en los planos constructivos, deben ser colocadas con precisión con los soportes y separadores necesarios, y aseguradas contra desplazamientos asegurándose que la distancia mínima entre varillas sea mayor al de árido grueso utilizado para la composición del hormigón. Los separadores y soportes deben ser del tipo y material autorizado; en ningún caso se deben emplear trozos de madera o pedazos de metal diferentes del acero.
- d. Las intersecciones de las varillas no se deben soldar.

Espaciamiento entre varillas longitudinales de refuerzo

- a. La separación libre mínima entre varillas paralelas en trabes, no debe ser menor que el diámetro de la varilla, ni menor de 2.5 cm.
- b. Cuando el refuerzo paralelo se coloca en dos o más capas, las varillas de las capas superiores deben estar directamente encima que las de las capas inferiores, con una distancia libre entre ambas no menor de 2.5 cm.
- c. En elementos en compresión reforzados con espirales o estribos, la distancia libre entre varillas longitudinales no debe ser menor de 1.5 veces el diámetro de la varilla, ni menor de 4 cm.
- d. La limitación de la distancia libre entre varillas también se aplica a la separación libre entre traslapes adyacentes.

- e. En muros y losas macizas, la separación del refuerzo principal por flexión no debe ser mayor de tres veces el espesor del muro o la losa, ni más de 45 cm.

- **CONTROL EN LA OBRA**

- Todo el acero de refuerzo que se reciba en la obra debe almacenarse bajo cobertizos, colocado sobre tarimas o polines para aislarlo del terreno natural y clasificarse por diámetros o calibres según corresponda.
- El acero de refuerzo que se reciba en la obra durante el proceso de construcción, debe almacenarse en lotes y tomarse muestras de cada uno. Los especímenes de prueba serán enviados al laboratorio autorizado, y no será utilizado en tanto no sea aceptado en base a los resultados de las pruebas.
- Antes de cortar y habilitar el acero de refuerzo, debe verificarse que no esté deformado por golpes. Si el periodo de almacenamiento ha sido largo, se permite la presencia de óxido y escamas ligeras, siempre que al limpiar con cepillo de alambre no se altere la sección transversal, las corrugaciones o el peso mínimo especificado.

- **MANEJO Y ALMACENAMIENTO.**

Por razones propias de integridad de los obreros y el cuidado de su salud las varillas de refuerzo deben suministrarse en paquetes que contengan varillas de un sólo diámetro y de peso tal que puedan ser manipuladas por dos hombres y ser susceptibles de unirse para formar paquetes mayores que sean manejados por grúas de ser necesario.

Habilitado y colocación de acero de refuerzo

Incluye las que correspondan de las siguientes operaciones:

- a. Selección, carga, acarreo, descarga y estiba desde el almacén al lugar de trabajo.
- b. Limpieza de las varillas para eliminar el exceso de óxido superficial.

- c. Enderezado, trazo, corte utilizando cortadora de operación manual.
- d. Doblado, armado incluyendo traslapes, amarres con alambre recocido.
- e. Colocación en el lugar definitivo y calzado.
- f. Limpieza del área.

B.2 Requerimientos previos:

- Pruebas previas del acero de refuerzo a utilizar (en laboratorio calificado y aceptado por la fiscalización): verificación que cumpla con la resistencia de diseño: Norma INEN 102. Varillas con resaltes de acero al carbono laminado en caliente para hormigón armado y Capítulo 3, sección 3.5: NEC 2015, Hormigón Armado, “Acero de refuerzo”
- El armado y colocación será la indicada en planos; se verificará que los trabajos previos como replantillos, encofrados y otros se encuentren terminados, limpios y en estado adecuado para recibir el hierro de refuerzo. Conforme al orden de ejecución de la estructura, se colocará y armará el acero de refuerzo, cuidando siempre de ubicar y asegurar el requerido para etapas posteriores, antes de los hormigonados de las etapas previas.
- Revisión de los planos estructurales del proyecto y planillas de hierro.
- Elaboración de las planillas de corte y organización del trabajo. Determinación de los espacios necesarios para el trabajo y clasificación.
- Verificación en obra, de los resaltes que certifican la resistencia de las varillas.
- Clasificación y emparrillado de las varillas ingresadas a obra, por diámetros, con identificaciones claramente visibles.
- Toda varilla de refuerzo será doblada en frío.
- El corte, doblado, y colocación del acero de refuerzo se regirá a lo que establece el Capítulo 7 del ACI 318 ó lo que indique la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), Hormigón Armado, Sección 9.4.3.
- Disposición de bancos de trabajo y un sitio adecuado para el recorte, configuración, clasificación y almacenaje del acero de refuerzo trabajado, por marcas, conforme planilla de hierros.

- Encofrados nivelados, estables y estancos. Antes del inicio de la colocación del acero de refuerzo, se procederá con la impregnación de aditivos desmoldantes. Iniciada la colocación del acero de refuerzo, no se permitirán estos trabajos.
- Fiscalización aprobará el inicio del corte y doblado del acero de refuerzo.

B.3 Durante la ejecución:

- Unificación de medidas y diámetros para cortes en serie.
- Control de longitud de cortes y doblados. El constructor realizará muestras de estribos y otros elementos representativos por su cantidad o dificultad, para su aprobación y el de la fiscalización, antes de proseguir con el trabajo total requerido.
- Doblez y corte en frío, a máquina o a mano. Se permitirá el uso de suelda para el corte, cuando así lo determine la fiscalización.
- Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.
- Para soldadura de acero, se regirá a lo establecido en la sección 3.4.3 de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) 2015, Estructuras de Hormigón Armado.
- Control de que las varillas se encuentren libre de pintura, grasas y otro elemento que perjudique la adherencia con el hormigón a fundir.
- Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro (eje a eje) salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.
- La separación libre entre varillas paralelas tanto horizontal como vertical no será menor de 25 mm.

- Durante armado del hierro, se preverán los recubrimientos mínimos para hormigón armado y fundido en obra, determinados en la sección 7.7 “Protección de concreto para el refuerzo”. ACI 318

Tabla 13: Recubrimientos mínimos para hormigón armado y fundido en obra

DENOMINACIÓN	Recubrimiento mínimo (mm)
Hormigón en contacto con el suelo y permanentemente expuesto a él.	70
Hormigón expuesto al suelo o a la acción del clima: <ul style="list-style-type: none"> • Varillas de 18mm y mayores • Varillas y alambres de 16 mm. y menores 	50
Hormigón no expuesto a la acción del clima ni en contacto con el suelo <ul style="list-style-type: none"> • Losas, muros, nervaduras: 40 • Varillas mayores de 36 mm. 20 Vigas y columnas <ul style="list-style-type: none"> • Refuerzo principal, anillos, estribos, espirales 40 Cascarones y placas plegadas <ul style="list-style-type: none"> • Varillas de 18 mm y mayores 20 • Varillas y alambres de 16 mm y menores 15 	

Fuente: ACI 318, Protección de concreto para el refuerzo”.

- Amarres con alambre galvanizado en todos los cruces de varillas.
- Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de HS, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado final de este asegurando los recubrimientos mínimos establecidos en planos.
- Los empalmes no se ubicarán en zonas de tracción.

- Los empalmes serán efectuados cuando lo requieran o permitan los planos estructurales, las especificaciones o si lo autoriza el ingeniero responsable.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Verificación del número y diámetros del acero de refuerzo colocado. Control de ubicación, amarres y niveles.
- Verificación del sistema de instalaciones concluido y protegido.
- Nivelación y estabilidad de los encofrados.

C. Ejecución y complementación:

El acero utilizado estará libre de toda suciedad, escamas sueltas, pintura, herrumbre u otra sustancia que perjudique la adherencia con el hormigón. Los cortes y doblados se efectuarán de acuerdo con las planillas de hierro de los planos estructurales revisados en obra y las indicaciones dadas por el calculista y/o la fiscalización.

Para los diámetros de doblados, se observarán los mínimos establecidos en la sección 9.4.3 de la NEC 2015. Se agrupará el acero preparado, por marcas, con identificación de su diámetro y nivel o losa en la que deberán ubicar.

Todo armado y colocación, será revisado en detalle con lo dispuesto en los planos estructurales, disponiéndose de las correcciones y enmiendas hasta el total cumplimiento de los mismos. En todos los elementos terminados, se controlará los niveles y plomos de la armadura y la colocación de separadores, sillas y demás auxiliares para la fijación y conservación de la posición del hierro y el cumplimiento de los recubrimientos mínimos del hormigón. En general, para todo elemento de hormigón armado, se asegurará con alambre galvanizado todos los cruces de varilla, los que quedarán sujetos firmemente, hasta el vaciado del hormigón. Para conservar el espaciamiento entre varillas y su recubrimiento, se utilizará espaciadores metálicos debidamente amarrados con alambre galvanizado.

Previo al hormigonado, y una vez que se haya concluido y revisado los trabajos de instalaciones, encofrados y otros, se verificará los amarres, traslapes, y demás referentes al acero de refuerzo. Cualquier cambio o modificación, aprobado por el

ingeniero responsable, deberá registrarse en el libro de obra y en los planos de verificación y control de obra.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

D. Precio Unitario

RUBRO : 17

UNIDAD: kg

DETALLE Acero de refuerzo (fy=4200 kg/cm2)

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.020
Cizalla	1.00	0.63	0.63	0.040	0.030
Equipo de Seguridad 5	2.10	0.43	0.90	0.040	0.040
SUBTOTAL M					0.090
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	0.040	0.140
Fierrero	1.00	3.45	3.45	0.040	0.140
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	0.040	0.020
SUBTOTAL N					0.300
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm2	kg	1.05	1.79	1.880	
Alambre Galvanizado No 18	kg	0.05	2.01	0.100	
SUBTOTAL O					1.980
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.370
INDIRECTOS 20.00%					0.474
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.844
VALOR OFERTADO					2.84

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver anexo 2.1.5 Equipo de seguridad 5

4.1.3.9.Rubro: Hormigón simple en muro de contención ($f'c= 240 \text{ Kg/cm}^2$)

Código: R18

A. Descripción:

Es el hormigón simple de resistencia $f'c= 240 \text{ Kg/cm}^2$, que se lo utiliza para la conformación de muros soportantes y de contención, generalmente expuestos a esfuerzos de carga y empuje, y que requieren de encofrados y acero de refuerzo para su fundición.

El objetivo es la construcción de muros de hormigón, especificados en planos estructurales y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón

- **Unidad de medida:** Metros cúbicos (M3)
- **Materiales:** Cemento tipo Pórtland, arena, ripio triturado, agua, aditivo plastificante; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.
- **Equipo:** Herramienta menor, concretera, vibrador, andamios.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Albañil (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1) y Operador de equipo liviano (Est. Oc. D2).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria, gafas de seguridad.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de Calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 50; Cap. IV “Herramientas” Art 73-74-75-76-85-92-96 Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)

- Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) 2015, “Estructuras de Hormigón Armado”.
- ACI 117. “Tolerancias para materiales y construcciones de hormigón”.
- ACI 318. “Requisitos de reglamento para concreto estructural”

ESPECIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

El hormigón de 240 kg/cm² está destinado al uso en secciones de estructura, secciones masivas ligeramente reforzadas.

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.

○ CEMENTO PORTLAND

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

Tabla 4: Tipos de Ensayos para cemento Portland

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Fuente: Yajaira Alexandra Gómez Machado – Jhonny Stalyn Pérez Crespata

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

○ **AGREGADO FINO**

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón ó ASTM C33.

Requisitos:

El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El +árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados finos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 5: Porcentajes máximos permisibles del agregado fino

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No.200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

○ **AGREGADO GRUESO**

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras substancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga más del 15 % de formas planas o alargadas.

La producción y almacenamiento del ripio, se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

Tabla 6: Límites especificados para el agregado grueso

TAMIZ INEN	PORCENTAJE EN MASA QUE DEBEN PASAR POR LOS TAMICES		
(Aberturas cuadradas)	No. 4 a 3/4'' (19 mm)	3/4'' a 1 1/2'' (38 mm)	1 1/2'' a 2'' (76 mm)
3'' (76 mm)			90-100
2'' (50 mm)		100	20-55
1 1/2'' (38 mm)		90-100	0-10
1'' (25 mm)	100	20-45	0-5
3/4(19mm)	90-100	0-10	
3/8(10mm)	30 – 55	0-5	
No. 4(4.8mm)	0 – 5		

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696. El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados gruesos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 7: Porcentajes máximos permisibles de sustancias extrañas para agregado grueso

AGREGADO GRUESO	% DEL PESO
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12.00
Abrasión – Los Ángeles (pérdida):	35.00
Material que pasa tamiz No. 200:	0.50
Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas blandas o livianas:	2.00
Otros:	1.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

○ **AGUA**

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108

Agua Potable: Requisitos.

El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

○ **ADITIVOS**

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

- ✓ ASTM C494: Aditivos químicos para hormigón.
- ✓ ASTM C1017: Aditivos químicos para uso en la producción de hormigón fluido.
- ✓ ASTM C 260: Aditivos incorporadores de aire utilizados en la elaboración de hormigón.
- ✓ ACI 212.3R: Aditivos químicos para hormigón.
- ✓ ACI 212.4R: Aditivos reductores de agua de alto rango en el hormigón (superplastificantes).

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

○ **AMASADO DEL HORMIGÓN**

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

Hormigón mezclado en una central o en obra

Antes de empezar el mezclado del hormigón se debe examinar la mezcladora, verificando que las paletas de mezclado y el interior del tambor estén limpios; que no presenten desgaste en más de un 10% y que el marcador del tiempo de dosificación y el contador de revoluciones funcionen en forma apropiada.

Debe asegurarse que el tambor de la mezcladora sea hermético y que el agua se suministre durante todo el período de carga del material seco, empezando un instante antes y terminando inmediatamente después de la carga de los materiales secos. El hormigón elaborado en obra debe cumplir con la especificación NTE INEN 1855:2.

El tiempo de mezclado varía con el tamaño y tipo de mezcladora. En ausencia de especificaciones del proyecto sobre el tiempo de mezclado, el requisito para mezcladoras estacionarias es como mínimo de 90 segundos para cargas de 1 m³ o menores y 20 segundos adicionales por cada metro cúbico adicional o fracción de este.

Hormigón mezclado en camión

La norma que regirá al hormigón premezclado será la INEN 1855.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para

verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla:

La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

○ MANIPULACIÓN Y VACIADO DEL HORMIGÓN

Manipulación

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

Vaciado

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Vaciado del hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Ingeniero fiscalizador y que el hormigón contenga veinticinco (25) por ciento más cemento que la dosificación especificada.

No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72(setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

○ **CONSOLIDACIÓN**

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

○ **PRUEBAS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA**

Para ensayos de compresión, el número de muestras necesarias serán mínimo 2 cilindros por cada 7 metros cúbicos de un elemento; y en ningún caso superiores a 40 unidades.

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39.

Todos los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 días) deberán tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo, 1 roto a los 7 días y los 3 a los 28 días), para cada estructura individual.

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después de la descarga de las mezcladoras. El envío de los 4 cilindros para cada ensayo se lo hará en caja de madera.

Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado, fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia junto al sitio de la fundición.

De utilizarse hormigón premezclado, se tomarán muestras por cada camión que llegue a la obra.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos.

Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

El fiscalizador podrá rechazar un hormigón, si a su juicio, no cumple con la resistencia especificada, y será quien ordene la demolición de tal o cual elemento.

○ **CURADO DEL HORMIGÓN**

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

○ **DOSIFICACIÓN AL PESO**

Sin olvidar que los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados se recomienda realizar el diseño de la mezcla por el método de la densidad de los agregados propuesto por Foulner y Thompson y

complementado por el Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Central del Ecuador ya que en nuestro medio existen agregados en los que su granulometría no está dentro de los límites especificados por la curva granulométrica.

Se incluye la siguiente tabla de dosificación al peso, para que sea utilizada como referencia.

Tabla 14: Resistencia del hormigón por Método de densidad de los agregados

RESISTENCIA 28 DÍAS (Mpa.)	DOSIFICACIÓN POR M3				RECOMENDACIÓN DE USO
	C (Kg)	A (m3)	R(m3)	Ag. (lt)	
350	550	0.452	0.452	182	Estructura de alta resistencia
300	520	0.521	0.521	208	Estructura de alta resistencia
270	470	0.468	0.623	216	Estructura de mayor importancia
240	420	0.419	0.698	210	Estructura de mayor importancia
210	410	0.544	0.544	221	Estructura normal
180	350	0.466	0.699	210	Estructura de menor importancia
140	300	0.403	0.805	204	Cimientos-pisos aceras
120	280	0.474	0.758	213	Bordillos

Fuente: Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Central del Ecuador

C = Cemento

A = Arena

R = Ripio o grava

Ag. = Agua

B.2 Requerimientos previos:

- Revisión de los diseños del hormigón a ejecutar y los planos del proyecto. Verificación de la resistencia del suelo efectiva y las recomendaciones del informe y/o el consultor estructural; verificación de los rellenos y el empuje que soportará el muro.
- Medidas de seguridad para la ejecución de los trabajos.
- Estabilidad del talud o corte a soportar (para muros fundidos contra cortes sin relleno posterior).
- Sistema de drenaje de rellenos e impermeabilización del muro.
- Compactación y terminado de las áreas a ponerse en contacto con el hormigón. Replanteo terminado.
- Ubicación y sustentación de sistema de andamios, para personal y transporte y vertido de concreto.
- Encofrados estables, estancos y húmedos para recibir el hormigón, aprobados por fiscalización.
- Acero de refuerzo, instalaciones embebidas y otros aprobado por fiscalización.
- Colocación y distribución de acero de refuerzo, para arriostramientos posteriores.
- Tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos.
- Ubicación y definición de juntas de construcción y de dilatación a observarse en la ejecución del rubro. Definición de la forma y etapas de trabajo.
- Fiscalización indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

B.3 Durante la ejecución:

- Verificación de plomos, niveles, deslizamientos, pandeos o cualquier deformación de encofrados, su arriostramiento y apuntalamiento.

- Ejecución por secciones, de acuerdo con la longitud y altura del muro.
- Hormigonado por capas uniformes y del espesor máximo determinado; una vez iniciado este será continuo. Control del proceso de vibrado, especialmente en las zonas bajas.
- Control de la ubicación del acero de refuerzo, separadores e instalaciones embebidas.
- Control en la ejecución del tipo y forma de las juntas de construcción y de las juntas de dilatación.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Las superficies a la vista serán lisas y limpias de cualquier rebaba o desperdicio.
- Comprobación de niveles, plomos y alturas con los planos del proyecto.
- Cuidados para no provocar daños al hormigón, durante el proceso de desencofrado.
- Evitar cargar al elemento recién fundido hasta que no haya adquirido el 70% de su resistencia de diseño.
- Impermeabilización de la cara posterior, antes de proceder con el relleno y otros trabajos posteriores.
- Cuidado y mantenimiento hasta el momento del uso y/o entrega recepción del rubro.

C. Ejecución y complementación:

En general es conveniente realizar la ejecución progresiva del muro por tramos, garantizando un recíproco encastramiento de las secciones del muro y la impermeabilidad del conjunto.

Con el hormigón simple elaborado en obra o premezclado se procederá a colocar en capas de espesor que permitan un fácil vibrado y compactación del

hormigón que se va vertiendo. Este procedimiento se lo repetirá hasta completar las dimensiones del muro, según planos del proyecto.

En el momento de desencofrado, se cuidará de no provocar daños y desprendimientos en las aristas del muro fundido, y de existir se procederá a cubrir las fallas en forma inmediata, por medio de un mortero de similar características al hormigón utilizado.

Las juntas de construcción deberán mantener el diseño y forma preestablecida (preferiblemente machihembrada), debiendo estar totalmente limpias y humedecidas, para proseguir con el siguiente tramo. En las juntas de dilatación, deberá colocarse, preferiblemente al centro, el material de sellado

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

D. Precio Unitario

RUBRO : 18

UNIDAD: M3

DETALLE Hormigón simple en muro de contención (f'c= 240 Kg/cm2)

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					1.740
Concretera (1 saco)	1.00	5.00	5.00	1.000	5.000
Vibrador	1.00	4.38	4.38	1.000	4.380
Andamios	1.00	0.25	0.25	1.000	0.250
Equipo de Seguridad 2	10.00	0.48	4.80	1.000	4.800
SUBTOTAL M					16.170
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	2.00	3.41	6.82	1.000	6.820
Albañil	6.00	3.45	20.70	1.000	20.700
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.82	3.82	1.000	3.820
Operador de equipo Liviano	1.00	3.45	3.45	1.000	3.450
SUBTOTAL N					34.790
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Cemento Portland	saco	8.40	7.50	63.000	
Arena	m3	0.42	10.25	4.290	
Ripio triturado	m3	0.70	15.00	10.470	
Agua	m3	0.21	0.50	0.110	
Aditivo Plastificante	kg	2.16	2.09	4.510	
SUBTOTAL O					82.380
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					133.340
INDIRECTOS 20.00%					26.668
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					160.008
VALOR OFERTADO					160.01

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver anexo 2.1.2 Equipo de seguridad 2

4.1.4 ESTRUCTURA

4.1.4.1. **Rubro:** Provisión de acero estructural ASTM A572, Gr 50 **Código:** R19

A. Descripción

El objetivo del rubro es el de disponer de acero estructural ASTM A572 Gr 50, materia prima necesaria para la elaboración de perfiles estructurales tales como secciones I o tubulares y placas base que formarán parte de la estructura metálica del edificio.

La provisión de la materia prima se la hará por medio de planchas de acero las cuales cumplirán los requisitos de la norma INEN 114. Planchas delgadas de acero al carbono; para calidades “Estructural” y “Estructural Soldable”

Dicho material deberá ser de primera calidad, libre de defectos e imperfecciones y cumplir con la clasificación y grado especificados en los planos cumpliendo con la especificación ASTM A572 Gr 50

La provisión de la totalidad del acero estructural ASTM A572 Gr 50 requerido para la fabricación de los elementos que conformaran la estructura metálica del edificio estará a cargo del Contratista.

- **Unidad de medida:** Kilogramos (Kg)
- **Materiales:** Acero estructural ASTM A572 Gr 50.
- **Equipo:** Ninguno.
- **Mano de obra:** Ninguna.
- **Seguridad:** Ninguna

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de Calidad, Referencias normativas:

- Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) 2015, “Estructuras Acero”
- Especificación ASTM: A572 Gr 50
- Norma INEN 114 “Planchas delgadas de acero al carbono”
- Norma INEN 115 “Tolerancias para planchas y planchones de acero al carbono laminadas en caliente y/o en frío”

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

○ ACERO ESTRUCTURAL

Los aceros estructurales usados en los Sistemas Resistentes a Cargas Sísmicas (SRCS) debe cumplir con una de las siguientes Especificaciones ASTM: A36/A36 M, A53/A53 M (Grado B), A500 (Grado B o C), A501, A572/A572M [Grado 50 (345)], A588/A588M, A992/A992M. El acero estructural usado para placas base de columnas debe seguir una de las Especificaciones ASTM anteriores o ASTM A283/A283M Grado D.

Los aceros estructurales que se permiten usar en aplicaciones sísmicas han sido seleccionados en base a sus propiedades inelásticas y de soldabilidad. En general, ellos cumplen las siguientes características:

- Una meseta de fluencia bien pronunciada en el diagrama esfuerzo – deformación unitaria;
- Una gran capacidad de deformación inelástica (por ejemplo, elongación del 20% o más en una longitud de 50 mm); y
- Buena soldabilidad.

Otros aceros no deben usarse sin la evidencia que los criterios de arriba se cumplan.

B.2 Requerimientos previos:

- Previo a la provisión del acero estructural, el contratista presentará para la aprobación de Fiscalización, los registros y certificados de calidad o conformidad de la acería productora.

B.3 Durante la Ejecución:

- Todo suministro de acero estructural que llegue al sitio al lugar donde vaya a ser utilizado para la fabricación de los elementos que serán parte de la estructura del edificio deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote o colada correspondiente.

B.4 Posterior a la ejecución:

- El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

C. Ejecución y complementación

Cumplidos los requerimientos, se iniciará la ejecución del rubro, con la recepción y aprobación de los materiales a utilizar.

Los materiales empleados para la fabricación de los elementos que conformarán la estructura metálica deberán ser certificados de acuerdo con la versión vigente de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC “Estructuras de Acero”, las normas ASTM y las normas INEN.

No se permitirán sustituciones en las normas o en la calidad de los materiales sin la autorización previa de la entidad contratante.

Es de gran importancia contar con el Certificado de Conformidad de la Producción del Acero caso contrario se debe realizar pruebas de laboratorio con el fin de determinar su composición.

D. Precio Unitario

RUBRO : 19

UNIDAD: Kg

DETALLE Provisión de acero estructural ASTM A572, Gr 50

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
SUBTOTAL M					0.000
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
SUBTOTAL N					0.000
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Acero estructural ASTM A572, Gr 50	kg	1.00	1.88	1.880	
SUBTOTAL O					1.880
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.880
INDIRECTOS 20.00%					0.376
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.256
VALOR OFERTADO					2.26

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

ASTM A572, Gr 50

A. Descripción:

Serán las operaciones necesarias para cortar, armar, soldar, pintar y otras necesarias para la fabricación de perfiles estructurales en secciones I o tubulares y placas base con acero estructural ASTM A572, Gr 50. Estos elementos se fabricaran con la ayuda de una soldadora eléctrica de 300 A y electrodos E7018 especificados en planos.

Como medida para proteger las superficies metálicas de los elementos estructurales expuestos a la intemperie se proporcionará de un recubrimiento con pintura anticorrosiva mate óxido rojo.

- **Unidad de medida:** Kilogramo (Kg)
- **Materiales:** Electrodos E7018, anticorrosivo mate óxido rojo, thinner comercial.
- **Equipo:** Herramienta menor, soldadora eléctrica 300 A, amoladora.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Maestro soldador especializado (Est. Oc. C1)

La mano de obra será especializada en los más modernos métodos de fabricación. Todos los trabajos serán ejecutados por personal experimentado en la respectiva rama.

- **Seguridad:** Máscara para soldar, Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de Calidad, Referencias normativas:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 52, Art 53, Art 54 literal a),c),d); Cap. IV “Herramientas” Art 73-74-75-76-78; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) 2015, “Estructuras Acero”

- Especificación ANSI/AISC 360-10 para construcciones de Acero.
- Sociedad Americana de Soldadura “Código para soldadura estructural en acero” ANSI/AWS D1.1
- Especificación de procedimientos de soldaduras W.P.S

B.2 Requerimientos previos

- Las especificaciones del material, con indicación de grado y clase deberán ser mostradas sobre los planos de taller para su revisión.
- Se deberán elaborar y aprobarse los Procedimientos Calificados de Fabricación, WPS para los diversos tipos de sueldas de fabricación de vigas y columnas tanto en patines, almas y canales. En ellos se fijarán todas las variables para el proceso y el tipo de Soldadura, electrodo, tamaño y técnicas adicionales que requiere la fabricación de elementos estructurales de acuerdo a la norma AWS.
- Se deberá chequear durante la elaboración que la soldadura ejecutada en taller cumpla con los requerimientos de calidad mediante técnicas de tintas penetrantes, ultrasonido y rayos X, de acuerdo a la norma AWS, para proceder a la aprobación de la ejecución y transportarla a la obra.
- Pruebas previas (en un laboratorio calificado y aceptado por la fiscalización): verificación que cumpla con la resistencia de diseño y características generales y dimensionales: Norma INEN 136. Acero para la construcción estructural.

B.3 Durante la ejecución:

- Control de los materiales y verificación de cumplimiento de dimensiones, formas y espesores: según recomendación de la norma INEN 106. Acero al carbono. Extracción y preparación de muestras.
- Las planchas de acero cumplirán los requisitos de la norma INEN 114. Planchas delgadas de acero al carbono; para calidades “Estructural” y “Estructural Soldable”; no se aceptarán planchas de acero de calidad comercial. Para tolerancias, se observará la norma INEN 115. Tolerancias para planchas de acero al carbono laminadas en caliente o en frío.

- Unificación de medidas y espesores para cortes en serie. Control del procedimiento y longitud de cortes: no se aceptarán piezas que rebasen la tolerancia de ± 5 milímetros en la longitud.
- Todos los cortes se realizarán en frío, a máquina o a mano, para el que las piezas deberán estar debidamente fijadas y aseguradas.
- De existir óxido, será retirado con cepillo de alambre, moladora con lija gruesa y desoxidante. Controlar que los perfiles se encuentren libres de pintura, grasas y otro elemento que perjudique la calidad de los trabajos en ejecución.
- Control del material de suelda: no se permitirá el uso de electrodos, que no se encuentren debidamente empacados en el original del fabricante; se rechazará electrodos húmedos o dañados.
- Los electrodos deberán ser conservados en taller y en obra, en termos con calefacción controlada de acuerdo a las Normas AWS.
- Realización y verificación de muestras de suelda (pruebas de calidad a ser establecido por la fiscalización de soldadura, mediante, tintas penetrantes, ultrasonido y/o rayos X de acuerdo a procedimientos AWS).
- Para proceder con la suelda, los elementos tendrán superficies paralelas, chaflanadas, limpias y alineadas de acuerdo a los WPS; estarán convenientemente fijados, nivelados y aplomados, en las posiciones finales de cada pieza.
- Los cordones de suelda, deberán ejecutarse previniendo la deformación de los perfiles, por lo que en cordones de mayor longitud, se soldará alternadamente, llenando posteriormente los espacios vacíos.
- Control y verificación permanente, e inspección visual de las secciones de suelda, que sean las determinadas y requeridas en planos, WPS y normas AWS.
- Control del amperaje recomendado por el fabricante de los electrodos.
- Aplicación de pintura anticorrosiva, que se incluye en éste rubro de acero estructural.

B.4 Posterior a la ejecución

- Se realizará un preensamble, para alinear agujeros y sistemas de conexión, que determinen un armado correcto en obra. Al disponer de estructura de ensamble con pernos, se realizarán moldes de prueba, en los que todas las piezas calcen entre sí. Toda perforación será realizada con taladro y no será mayor a 1,5 mm de diámetro nominal del perno.
- Verificación de la instalación de soportes y otros complementarios que afirmen la estructura.
- Después de la fabricación y su respectiva aprobación, las diferentes partes deberán ser embaladas y transportadas hacia el sitio de obra.
- Cada elemento deberá identificarse de acuerdo con los planos, por nombre, número de código, subensamble ó ensamble al que pertenece y demás indicaciones que permitan identificar, sin lugar a dudas, cada uno de los elementos que conforman la estructura.

C. Ejecución y complementación:

El embalaje de los materiales debe ser lo suficiente seguro y adecuado para protegerlos de los diferentes riesgos o peligros de daño durante el transporte, desde los talleres del fabricante hasta el sitio final de instalación y montaje en la obra. El contratista será el único responsable de cualquier daño y/o pérdida que le ocurra al material, por malas condiciones de embalaje.

D. Precio Unitario

RUBRO : 20

UNIDAD: Kg

DETALLE: Fabricación de perfiles con acero estructural ASTM A572, Gr 50

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.040
Amoladora	1.00	1.17	1.17	0.114	0.130
Soldadora eléctrica 300 A	1.00	1.96	1.96	0.114	0.220
Equipo de Seguridad 6	2.00	0.54	1.08	0.114	0.120
SUBTOTAL M					0.510
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	0.114	0.390
Maestro Soldador especializado	1.00	3.82	3.82	0.114	0.440
SUBTOTAL N					0.830
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Electrodo E7018	kg	0.05	5.23	0.260	
Anticorrosivo mate oxido rojo	gln	0.01	15.74	0.160	
Thinner comercial	gln	0.01	15.59	0.160	
SUBTOTAL O					0.580
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.920
INDIRECTOS 20.00%					0.384
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.304
VALOR OFERTADO					2.30

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.6 Equipo de seguridad 6

A. Descripción:

El objetivo es el disponer de una estructura metálica elaborada en perfiles estructurales, según planos y especificaciones del proyecto y por indicaciones de fiscalización.

Serán las operaciones necesarias para la instalación y montaje de los elementos estructurales tales como secciones I o tubulares y placas base que conforma la estructura metálica del edificio mediante la utilización de equipos de izaje con capacidad suficiente y formas de control adecuadas, operados por personal experimentado en este tipo de maniobras.

La suelda a utilizar será del tipo de arco (suelda eléctrica de 300A) y los electrodos a emplear serán especificados en planos, se utilizará electrodos E7018.

- **Unidad de medida:** Kilogramos (Kg)
- **Materiales:** Electrodos E7018, anticorrosivo mate óxido rojo, thinner comercial.
- **Equipo:** Herramienta menor, soldadora eléctrica 300 A, amoladora, grúa.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Maestro soldador especializado (Est. Oc. C1), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1), Operador grúa estacionaria (Est. Oc. C1 (Grupo I))

La mano de obra será especializada en los más modernos métodos de fabricación. Todos los trabajos serán ejecutados por personal experimentado en la respectiva rama.

- **Seguridad:** Máscara para soldar, Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de Calidad, Referencias normativas:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 52, Art 53, Art 54 literal a),c),d); Cap. IV

“Herramientas” Art 73-74-75-76-78; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)

- Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) 2015, “Estructuras Acero”
- Especificación ANSI/AISC 360-10 para construcciones de Acero.
- Sociedad Americana de Soldadura AWS
- Especificación de procedimientos de soldaduras W.P.S

B.2 Requerimientos previos para:

- Revisión de los planos arquitectónicos, estructurales y de detalle de la estructura, así como otros documentos de obra que definan diseños, sistemas y materiales a utilizarse.
- Verificación de pendientes, y otros que inciden en el uso, geometría y comportamiento de la estructura a ejecutar.
- De requerirse complementaciones o modificaciones, se solicitarán las mismas al calculista estructural.
- Elaboración de dibujos de taller, para corte y organización del trabajo.
- Determinación de los espacios necesarios para la ejecución del trabajo.
- Determinación y organización del trabajo a ejecutarse en obra. Replanteo y trazos requeridos del sitio a ubicar la estructura. Verificación de medidas en obra.
- Pruebas previas de los perfiles estructurales a utilizar (en un laboratorio calificado y aceptado por la fiscalización): verificación que cumpla con la resistencia de diseño y características generales y dimensionales: Norma INEN 136.
- Disposición de un sitio adecuado para el almacenamiento y trabajos en obra.
- Culminación de elementos de apoyo de la estructura como: muros, losas, vigas y similares.
- Verificación de la existencia de instalaciones eléctricas requeridas. Ubicación de sistemas de andamios, entarimados y otros que se requieran para el alzado y armado de la estructura.

- Precauciones para el transporte de los perfiles y piezas preparadas: que no rocen entre sí y sin cargas puntuales que puedan producir torceduras del material.
- Elaboración de procedimientos de soldadura para las conexiones de los elementos en el montaje por un Ingeniero AWS calificado.
- Verificación y pruebas al personal técnico calificado para el montaje de la estructura.
- Verificación de la calidad y cantidad del equipo; grúa, elevadores y similares que posean las características y capacidad adecuada para el trabajo de alzado de la estructura.
- Fiscalización exigirá muestras previas, para la verificación de materiales, tipo y calidad de suelda, acabados y mano de obra calificada. Aprobará el inicio de la fabricación y del montaje de la estructura de acero en perfiles.

B.3 Durante la ejecución:

- El montaje de la estructura estará dirigido por un profesional (ingeniero) experimentado en el montaje de elementos pesados.
- Se iniciará por dos extremos opuestos, con el armado de los pórticos completos.
- Control de plomos y niveles con medios de precisión, para asegurar y apuntalar los mismos y proseguir con los intermedios.
- Toda la estructura se apuntalará adecuadamente, para la verificación sucesiva y final de su correcto armado y montaje, antes de proceder con su asegurado, soldado y complementación total.
- Control del material de suelda: no se permitirá el uso de electrodos, que no se encuentren debidamente empacados en el original del fabricante; se rechazará electrodos húmedos o dañados.
- Los electrodos deberán ser conservados en taller y en obra, en termos con calefacción controlada de acuerdo a las Normas AWS.
- De existir óxido, será retirado con cepillo de alambre, moladora con lija gruesa y desoxidante. Controlar que los perfiles se encuentren libres de

pintura, grasas y otro elemento que perjudique la calidad de los trabajos en ejecución.

- Realización y verificación de muestras de suelda (pruebas de calidad a ser establecido por la fiscalización de soldadura, mediante, tintas penetrantes, ultrasonido y/o rayos X de acuerdo a procedimientos AWS).
- Para proceder con la suelda, los elementos tendrán superficies paralelas, chaflanadas, limpias y alineadas de acuerdo a los WPS; estarán convenientemente fijados, nivelados y aplomados, en las posiciones finales de cada pieza.
- Los cordones de suelda, deberán ejecutarse previniendo la deformación de los perfiles, por lo que en cordones de mayor longitud, se soldará alternadamente, llenando posteriormente los espacios vacíos.
- Control y verificación permanente, e inspección visual de las secciones de suelda, que sean las determinadas y requeridas en planos, WPS y normas AWS.
- Control del amperaje recomendado por el fabricante de los electrodos.
- Recubrimiento de protección con la pintura anticorrosiva (tres manos), únicamente cuando las piezas se encuentren aprobadas y terminadas. Para su aplicación, los diferentes elementos de la estructura deberán estar limpios, sin óxido o grasa y cumplir con los procedimientos y recomendaciones de la especificación constante en estos documentos.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Ubicación de chicotes con pletina o acero de refuerzo en las columnas, para arriostramiento de mampostería, de permitirlo los planos estructurales.
- La estructura y sus piezas componentes terminadas no tendrán torceduras, dobladuras o uniones abiertas.
- Se verificarán los plomos, alineamientos y niveles. Inspección de la suelda efectuada, verificando dimensiones, uniformidad, ausencia de roturas, penetración.

- Fiscalización podrá exigir la realización de pruebas no destructivas de la suelda efectuada, mediante una prueba de carga o utilizando ensayos de rayos x, magna flux o pruebas ultrasónicas, a costo del contratista.
- Reparación de todas las fallas de pintura o el repintado total anticorrosivo, de ser necesario.

C. Ejecución y complementación:

Los planos de montaje que suministre el contratista deberán ser claros y precisos, y en ellos deberá estar indicado el número de posición de cada pieza, el número y diámetro de los pernos y/o el tipo de soldadura de campo que se requiera para las conexiones.

Para facilitar la identificación durante el montaje, individualmente todos los perfiles, platinas y piezas de las estructuras deberán estar marcadas con los respectivos números de posición indicados en los planos de montaje. Las marcas deberán tener una dimensión de 2 centímetros de alto y además deberán quedar claramente legibles.

Todos los operarios para el montaje de la estructura, así como los procedimientos empleados para la ejecución de las soldaduras de las mismas, deberán cumplir con las Normas AWS D1.1.

El constructor, preverá todos los cuidados necesarios para el transporte de los elementos y piezas a obra, asegurando el equipo adecuado y los cuidados requeridos para impedir deformaciones, esfuerzos o situaciones no previstos. Igualmente cuidará de conservar durante este proceso, la calidad del revestimiento de pintura. Para el inicio del montaje y armado en obra, se verificará: el acabado y estado de las bases y anclajes de cimentación y su nivelación; la existencia de las instalaciones eléctricas apropiadas, y seguras y requerimientos adecuados; las facilidades y equipos necesarios para acometer esta etapa de trabajo; los andamios y sistemas de apoyo para la estructura previstos para esta etapa; las medidas y equipos de seguridad y que los elementos y piezas requeridos se encuentren completos y en buen estado.

Fiscalización determinará la ejecución obligatoria de una prueba de carga u otras pruebas o ensayos complementarios, previa la aprobación de los trabajos. Para la prueba de carga, se consultará, diseñará y evaluará la misma, con la participación del ingeniero estructural responsable del diseño.

La ejecución de los trabajos deberá estar conforme a las mejores prácticas generales y modernas en la construcción de estructuras metálicas: las partes que estarán expuestas a la vista, deberán tener un acabado nítido; el cizallamiento, los cortes a soplete y el martilleo o cincelamiento deberán ejecutarse en forma precisa y cuidadosa; todas las esquinas y filos agudos, así como también los filos que se produzcan por cortes y asperezas durante la fabricación, manipuleo y montaje serán debidamente redondeadas con métodos adecuados.

Todos los miembros que intervengan en cualquier estructura metálica, deberán ser justamente de la escuadría señalada por los planos del proyecto y/o por las órdenes del Fiscalizador; las diversas piezas que intervengan en una sección estructural ensamblada, deberán quedar perfectamente ajustadas y unidas entre sí.

D. Precio Unitario

RUBRO : 21

UNIDAD: Kg

DETALLE: Montaje de la estructura metálica

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.070
Amoladora	1.00	1.17	1.17	0.114	0.130
Soldadora eléctrica 300 A	1.00	1.96	1.96	0.114	0.220
Grúa	0.08	35.00	2.80	0.114	0.320
Equipo de Seguridad 6	3.10	0.54	1.67	0.114	0.190
SUBTOTAL M					0.930
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	0.114	0.390
Maestro Soldador especializado	1.00	3.82	3.82	0.114	0.440
Operador de grúa estacionaria	1.00	3.82	3.82	0.114	0.440
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	0.114	0.040
SUBTOTAL N					1.310
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Electrodo E7018	kg	0.05	5.23	0.260	
Anticorrosivo mate oxido rojo	gln	0.01	15.74	0.160	
Thinner comercial	gln	0.01	15.59	0.160	
SUBTOTAL O					0.580
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.820
INDIRECTOS 20.00%					0.564
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.384
VALOR OFERTADO					3.38

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.6 Equipo de seguridad 6

A. Descripción

En la construcción de las losas de entrepiso del edificio, se usará una placa de acero galvanizado de espesor igual a 0,65mm corrugada en forma trapezoidal y con resaltes llamada placa Deck metálica que servirá como refuerzo positivo de dichas losas, sobre la cual se verterá un hormigón de una resistencia igual a 240 kg/cm² con un espesor de 8 cm medidos desde la parte superior de la placa metálica colaborante más la profundidad del valle de la misma placa, previa colocación de una malla electro soldada el diámetro de la varilla que forma este elemento debe ser igual a 0,05cm y el distanciamiento entre ellos debe ser de 15cm, se utilizará pernos de corte de ¾" los cuales proveerán la necesaria sujeción entre la placa Deck y el hormigón, también incluirá sujeción a los elementos estructurales como vigas y columnas.

- **Unidad de medida:** Metro cuadrado (M2)
- **Materiales:** Placa colaborante metálica e=0,65mm, pernos de corte de ¾" para deck, malla electrosoldada 0,05x15x15 cm, alambre galvanizado No. 18, Cemento tipo Pórtland, arena lavada, ripio triturado, agua, aditivos; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.
- **Equipo:** Herramienta menor, cizalla, concretera, vibrador.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Albañil (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1) y Operador de equipo liviano (Est. Oc. D2).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria, gafas de seguridad.

B. Ejecución del rubro:**B.1 Control de Calidad, Referencias normativas:**

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 50, Art 52, Art 53, Art 54 literal a),c),d); Cap. IV “Herramientas” Art 73-74-75-76-78-85-92-96; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- ASTM A 497. “Especificación Normalizada para Refuerzo Electrosoldado de Alambre de Acero, Corrugado, para Concreto.”
- Norma INEN 2209. “Mallas de alambre de acero soldadas. Requisitos e Inspección.”²²
- Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) 2015, “Estructuras de Hormigón Armado”.
- ACI 117. “Tolerancias para materiales y construcciones de hormigón”.
- ACI 318. “Requisitos de reglamento para concreto estructural”

Toda armadura o características de éstas, serán comprobadas con lo indicado en los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo o cambio se consultará con fiscalización.

ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

○ **PLACA COLABORANTE DECK METÁLICA:**

La plancha colaborante es elaborada de bobinas de acero estructural con protección galvánica pesada G-90 que se somete a un proceso de rolado en frío para obtener la geometría deseada. Esta tiene un esfuerzo de fluencia mínimo de 33 Ksi o 2325 kgf/cm², con un módulo de elasticidad de 2.1x10⁶ kgf/cm², cumpliendo con las normas del ASTM A653 y ASTM A611 para los grados C y D.

Los calibres o espesores del acero utilizados para la formación de las planchas del Sistema constructivo son calibrados en gages (gauges) o como espesores en milímetros o pulgadas.

Para efectos de cálculo, sólo se considera como espesor de plancha colaborante el calibre del acero base no incluyendo los espesores de galvanizado o pre-pintado. Los calibres más utilizados son el gage 20 (0.909 mm) y el gage 22 (0.749 mm.) con una tolerancia máxima de 5% de su espesor.

El proceso de formación de la plancha incluye también un tratamiento en su superficie que le proporciona relieves o muescas ubicadas en las paredes de los valles, diseñado con el fin de proporcionar adherencia mecánica entre el concreto de la losa y la plancha de acero.

○ **PERNO DE CORTE:**

Los conectores de corte son elementos de acero que tienen como función primordial tomar los esfuerzos de corte que se generan en la sección compuesta (acero-concreto) controlando y reduciendo las deformaciones.

El conector de corte tiene la forma de un perno con cabeza cilíndrica, no posee hilos (roscas) y es soldado al ala superior de la viga soporte a ciertos intervalos, quedando embebidos dentro de la losa. Estos conectores están sujetos a corte en el interfase concreto/acero.

La losa transfiere las cargas de gravedad por una interacción de fuerzas de compresión sobre la viga en la cual se apoya. Además, en la parte de contacto de la losa se producen fuerzas de corte a lo largo de su longitud.

Algunas consideraciones en la utilización de los conectores de corte son:

- Los conectores de corte son elementos de una sola pieza con protección galvánica electroquímica de zinc conforme a ASTM B633.
- La cantidad de conectores por valle no debe ser mayor a 3 en el sentido transversal.
- La altura del conector de corte debe estar entre 3" a 7".
- La longitud de los conectores mínima $\geq 4 d_{stud}$
- El diámetro del conector de corte no debe ser mayor de $\frac{3}{4}$ ".

HORMIGÓN DE RESISTENCIA IGUAL A 240 kg/cm²

El hormigón de 240 kg/cm² está destinado al uso en secciones de estructura, secciones masivas ligeramente reforzadas.

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.

○ CEMENTO PORTLAND

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

Tabla 4: Tipos de Ensayos para cemento Portland

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Fuente: Yajaira Alexandra Gómez Machado – Jhonny Stalyn Pérez Crespata

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

○ **AGREGADO FINO**

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón ó ASTM C33.

Requisitos:

El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El +árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados finos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 5: Porcentajes máximos permisibles del agregado fino

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No.200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

○ **AGREGADO GRUESO**

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras substancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga más del 15 % de formas planas o alargadas.

La producción y almacenamiento del ripio, se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

Tabla 6: Límites especificados para el agregado grueso

TAMIZ INEN	PORCENTAJE EN MASA QUE DEBEN PASAR POR LOS TAMICES		
(Aberturas cuadradas)	No. 4 a 3/4'' (19 mm)	3/4'' a 1 1/2'' (38 mm)	1 1/2'' a 2'' (76 mm)
3'' (76 mm)			90-100
2'' (50 mm)		100	20-55
1 1/2'' (38 mm)		90-100	0-10
1'' (25 mm)	100	20-45	0-5
3/4(19mm)	90-100	0-10	
3/8(10mm)	30 – 55	0-5	
No. 4(4.8mm)	0 – 5		

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696. El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados gruesos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 7: Porcentajes máximos permisibles de sustancias extrañas para agregado grueso

AGREGADO GRUESO	% DEL PESO
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12.00
Abrasión – Los Ángeles (pérdida):	35.00
Material que pasa tamiz No. 200:	0.50
Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas blandas o livianas:	2.00
Otros:	1.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

○ **AGUA**

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108

Agua Potable: Requisitos.

El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

○ **ADITIVOS**

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

- ✓ ASTM C494: Aditivos químicos para hormigón.
- ✓ ASTM C1017: Aditivos químicos para uso en la producción de hormigón fluido.
- ✓ ASTM C 260: Aditivos incorporadores de aire utilizados en la elaboración de hormigón.
- ✓ ACI 212.3R: Aditivos químicos para hormigón.
- ✓ ACI 212.4R: Aditivos reductores de agua de alto rango en el hormigón (superplastificantes).

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

○ **AMASADO DEL HORMIGÓN**

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

Hormigón mezclado en una central o en obra

Antes de empezar el mezclado del hormigón se debe examinar la mezcladora, verificando que las paletas de mezclado y el interior del tambor estén limpios; que no presenten desgaste en más de un 10% y que el marcador del tiempo de dosificación y el contador de revoluciones funcionen en forma apropiada.

Debe asegurarse que el tambor de la mezcladora sea hermético y que el agua se suministre durante todo el período de carga del material seco, empezando un instante antes y terminando inmediatamente después de la carga de los materiales secos. El hormigón elaborado en obra debe cumplir con la especificación NTE INEN 1855:2.

El tiempo de mezclado varía con el tamaño y tipo de mezcladora. En ausencia de especificaciones del proyecto sobre el tiempo de mezclado, el requisito para mezcladoras estacionarias es como mínimo de 90 segundos para cargas de 1 m³ o menores y 20 segundos adicionales por cada metro cúbico adicional o fracción de este.

Hormigón mezclado en camión

La norma que regirá al hormigón premezclado será la INEN 1855.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla:

La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

○ **MANIPULACIÓN Y VACIADO DEL HORMIGÓN**

Manipulación

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

Vaciado

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el

cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Vaciado del hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Ingeniero fiscalizador y que el hormigón contenga veinticinco (25) por ciento más cemento que la dosificación especificada.

No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72(setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

○ CONSOLIDACIÓN

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para

consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

○ **PRUEBAS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA**

Para ensayos de compresión, el número de muestras necesarias serán mínimo 2 cilindros por cada 7 metros cúbicos de un elemento; y en ningún caso superiores a 40 unidades.

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39.

Todos los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 días) deberán tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo, 1 roto a los 7 días y los 3 a los 28 días), para cada estructura individual.

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después de la descarga de las mezcladoras. El envío de los 4 cilindros para cada ensayo se lo hará en caja de madera.

Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado, fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia junto al sitio de la fundición.

De utilizarse hormigón premezclado, se tomarán muestras por cada camión que llegue a la obra.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos.

Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

El fiscalizador podrá rechazar un hormigón, si a su juicio, no cumple con la resistencia especificada, y será quien ordene la demolición de tal o cual elemento.

○ **CURADO DEL HORMIGÓN**

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

○ **DOSIFICACIÓN AL PESO**

Sin olvidar que los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados se recomienda realizar el diseño de la mezcla por el método de la densidad de los agregados propuesto por Foulter y Thompson y complementado por el Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Central del Ecuador ya que en nuestro medio existen agregados en los que su granulometría no está dentro de los límites especificados por la curva granulométrica.

Se incluye la siguiente tabla de dosificación al peso, para que sea utilizada como referencia.

Tabla 15: Resistencia del hormigón por Método de densidad de los agregados

RESISTENCIA 28 DÍAS (Mpa.)	DOSIFICACIÓN POR M3				RECOMENDACIÓN DE USO
	C (Kg)	A (m3)	R(m3)	Ag. (lt)	
350	550	0.452	0.452	182	Estructura de alta resistencia
300	520	0.521	0.521	208	Estructura de alta resistencia
270	470	0.468	0.623	216	Estructura de mayor importancia
240	420	0.419	0.698	210	Estructura de mayor importancia
210	410	0.544	0.544	221	Estructura normal
180	350	0.466	0.699	210	Estructura de menor importancia
140	300	0.403	0.805	204	Cimientos-pisos aceras
120	280	0.474	0.758	213	Bordillos

Fuente: Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Central del Ecuador

C = Cemento

A = Arena

R = Ripio o grava

Ag. = Agua

B.2 Requerimientos previos:

- Revisión de los diseños del hormigón a ejecutar, de los planos estructurales del proyecto, de instalaciones, planillas de hierro y otros complementarios del proyecto

- Disposición un sitio adecuado para el recorte, configuración, clasificación y almacenaje de la malla.
- Pruebas previas de la malla de refuerzo, de requerirlo la fiscalización: NTE INEN 2209: Mallas de alambre de acero soldadas. Requisitos e Inspección.
- Verificación en obra de los diámetros, espaciamientos y demás características de las mallas.
- La malla electro soldada para ser usada en obra, deberá estar libre de escamas, grasas, arcilla, oxidación, pintura o recubrimiento de cualquier materia extraña que pueda reducir o hacer desaparecer la adherencia, y cumpliendo la norma ASTM A 497.
- Elementos estructurales o soportantes que van a cargar la losa terminados.
- Sistemas de instalaciones concluidos, probados (instalaciones de desagüe) y protegidos.
- Contra flechas, cuando los elementos de apoyo se ubiquen a luces considerables o en voladizo.
- Antes de colocar la placa Deck sobre las vigas de la estructura, el contratista presentará al Fiscalizador las pruebas de calidad de la placa elaboradas del fabricante, en donde se indique la fecha de fabricación, resistencia, así como los controles a los que estado sometido la placa.
- Fiscalización aprobará el inicio de ejecución del rubro.

B.3 Durante la ejecución:

- Las placas de acero se colocarán sobre las vigas de la estructura de la edificación, con el montaje determinado por el fabricante.
- La instalación de la placa debe asegurar la fijación del panel metálico a la estructura principal a través de pernos de corte. Los traslapes longitudinales deben ser de mínimo 10cm. y el traslape lateral debe asegurar el sellado para evitar el paso de hormigón.
- El apuntalamiento requerido será el determinado por el fabricante de la placa de acero o la determinada por el Fiscalizador.

- Verificación de las áreas efectivas en obra y requerimientos de traslapes, antes del corte de las mallas.
- Dobleces y corte en frío. El diámetro interior de los dobleces en malla soldada, no será inferior a 4 diámetros del alambre mayor a diámetros de 8 mm y de 2 diámetros para todos los otros alambres. (Capítulo 7 del ACI 318 o lo que indique la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), Hormigón Armado, Sección 9.4.3.)
- La varilla de la malla estará libre de pintura, grasas y otro elemento que perjudique la adherencia con el hormigón a fundir.
- Colocación de separadores para mantener la en el nivel especificado, durante el vertido y compactación del hormigón, entre la malla y los demás elementos de la estructura, para garantizar la ubicación, traslapes, recubrimientos y separación establecida en planos.
- El constructor proveerá de los tableros para circulación del personal, impidiendo que se circule directamente sobre la malla colocada.
- Control de la ubicación, amarre y fijación de las mallas.
- Colocación de chicotes y otros elementos requeridos para trabajos posteriores y que deben quedar embebidos en la losa.
- Se limpiará y se retirará del área, todos los escombros que se encuentren por encima de la placa de acero, para la continuación de la construcción de la losa.
- Trazado de niveles y colocación de guías que permitan un fácil y adecuado control del espesor de losa.
- Verificación y rectificación de plomos, niveles y cualquier deformación de los elementos que conforman la losa compuesta para que no sufran deformaciones durante el proceso de vertido y vibrado del hormigón.
- Definición del orden de vertido del hormigón, de las áreas y volúmenes que puedan cumplirse en una jornada de trabajo, conforme los recursos disponibles, y de juntas de construcción, de requerirse las mismas.
- Hormigonado por capas uniformes; una vez iniciado éste será continuo, hasta terminar las áreas previstas. Control de cumplimiento de niveles y alturas del hormigonado.

- Vigilar el proceso consecutivo de vibrado, durante todo el proceso de fundición.
- Revisión de sistemas de instalaciones, que pueden afectarse durante el proceso de hormigonado.
- Control del acabado de la superficie, para el tipo y diseño del masillado que se aplicará posteriormente a la losa.
- Conformación de pendientes y caídas que se indiquen en planos.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Verificación y control del sistema de instalaciones embebidas en la losa.
- Las superficies a la vista serán lisas y limpias de cualquier rebaba o desperdicio.
- Evitar cargar al elemento fundido hasta que no haya adquirido el 70% de su resistencia de diseño.
- Reparaciones menores, previa la autorización de la fiscalización.
- Mantenimiento hasta el momento de entrega recepción.

C. Ejecución y complementación:

La deflexión de la losa compuesta no debe exceder $L/360$, bajo la sollicitación de cargas sobrepuestas y muy rara vez es un factor que rige al diseño. La vibración como estado límite de servicio en la losa, deberá ser evaluada para el sistema de estructura principal, vigas secundarias y losa compuesta, teniendo que cumplir con una frecuencia mayor a los 4 Hz.

La malla electrosoldada, de varillas lisas o con resaltes que se utilice estará libre de toda suciedad, escamas sueltas, pintura, herrumbre u otra sustancia que perjudique la adherencia con el hormigón. Los cortes y dobleces se lo efectuará de acuerdo con las planillas de hierro de los planos estructurales y/o medidas efectivas tomadas en obra antes del corte, y/o las indicaciones dadas por fiscalización.

Todos los dobleces, además de ceñirse a lo establecido en planos, se sujetarán a lo determinado en esta especificación. La colocación será la indicada en planos, se sujetará con alambre galvanizado y se utilizará espaciadores de preferencia metálicos, para conservar los recubrimientos y espaciamientos de los refuerzos, los

que quedarán sujetos firmemente durante el vaciado del hormigón hasta su culminación.

Previo al hormigonado, y una vez que se haya concluido y revisado los trabajos de instalaciones, encofrados y otros, se verificará los amarres, traslapes, y demás referentes a la malla electrosoldada.

Verificado y aprobado el cumplimiento de los requerimientos previos y los adicionales que el constructor o la fiscalización determinen necesarios, se dará inicio al hormigonado hasta su culminación. De acuerdo con el espesor de las losas, el vertido se realizará por capas uniformes y completando tramos totales de losa, lo que va a permitir obtener un homogéneo vibrado y terminado del elemento.

Una vez que se llegue al espesor determinado y verificado su adecuado vibrado, se procederá a compactar por medios manuales o mecánicos, y cuidando en dar las inclinaciones o pendientes indicadas en planos o por fiscalización. Para losas inclinadas se efectuará igual procedimiento, iniciando desde la parte inferior del elemento, con la variación de que el hormigón posea una mayor consistencia plástica la que impedirá su deslizamiento. Para losas de inclinaciones mayores se utilizará encofrado por los dos lados: inferior y superior.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

D. Precio Unitario

RUBRO : 22

UNIDAD: M2

DETALLE: Losa compuesta de entripiso

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					1.560
Concreteira (1 saco)	1.00	5.00	5.00	1.000	5.000
Vibrador	1.00	4.38	4.38	1.000	4.380
Amoladora	1.00	1.17	1.17	1.000	1.170
Cizalla	1.00	0.63	0.63	1.000	0.630
Equipo de Seguridad 2	9.10	0.48	4.37	1.000	4.370
SUBTOTAL M					17.110
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	6.00	3.41	20.46	1.000	20.460
Albañil	2.00	3.45	6.90	1.000	6.900
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	1.000	0.380
Operador de equipo Liviano	1.00	3.45	3.45	1.000	3.450
SUBTOTAL N					31.190
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Cemento Portland	saco	8.40	7.50	63.000	
Arena	m3	0.42	10.25	4.290	
Ripio triturado	m3	0.70	15.00	10.470	
Agua	m3	0.21	0.50	0.110	
Aditivo Plastificante	kg	2.16	2.09	4.510	
Placa colaborante Deck metálica e=0.65mm	m2	1.00	11.74	11.740	
Malla electrosoldada 5mm x 15cm x 15 cm	m2	1.05	3.97	4.170	
Alambre Galvanizado No 18	kg	0.05	2.01	0.100	
SUBTOTAL O					98.390
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					146.690
INDIRECTOS 20.00%					29.338
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					176.028
VALOR OFERTADO					176.03

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.6 Equipo de seguridad 6

4.1.5 MAMPOSTERÍA Y PAREDES

4.1.5.1. Rubro: Mampostería de bloque e=15 cm (mortero 1:5)

Código: R23

A. Descripción:

El objetivo de éste rubro es el disponer de paredes divisorias y delimitantes de espacios definidos en los respectivos planos, así como de las cercas y cerramientos cuya ejecución se defina en planos y los requeridos en obra.

Es la construcción de muros verticales continuos, compuestos por unidades de bloques prensados de hormigón de 15 cm para divisiones internas ligados artesanalmente mediante mortero 1:5, cemento - arena de 100 Kg /cm².

- **Unidad de medida:** Metro cuadrado (M2)
- **Materiales:** Bloque de 15 x 20 x 40 cm, cemento portland, arena (árido fino), agua; los que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.
- **Equipo:** Herramienta menor, andamios, amoladora
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Albañil (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1)
- **Seguridad:** chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria, gafas de protección.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51, Art 57; Cap. IV “Herramientas” Art 70, 71, 73-74-75-76-92-96; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. V “Medios Auxiliares”. Art 103; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)

- Norma INEN 3066 “Bloques de hormigón. Requisitos y métodos de ensayo”
- Norma INEN 2518 “Morteros para unidades de mampostería. Requisitos.”

ESPECIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

○ BLOQUE HUECO DE HORMIGÓN

Los bloques de hormigón se deben elaborar con cemento hidráulico, áridos finos y gruesos, tales como: arena, grava, piedra partida, granulados volcánicos, piedra pómez, escorias u otros materiales inorgánicos inertes adecuados.

El cemento hidráulico que se utilice en la elaboración de los bloques debe cumplir con los requisitos de una de las siguientes normas: NTE INEN 490, NTE INEN 2380 o NTE INEN 152.

Los áridos que se utilicen en la elaboración de los bloques deben cumplir con los requisitos de NTE INEN 872 y, además, deberán permitir cubrir los requerimientos establecidos en los diseños de mezcla.

El agua que se utilice en la elaboración de los bloques de hormigón debe ser potable, libre de cantidades apreciables de materiales nocivos como ácidos, álcalis, sales y materias orgánicas

Dimensiones

La tolerancia máxima para largo, ancho y altura reales, debe ser de ± 3 mm de las respectivas medidas nominales.

El espesor mínimo de las paredes y tabiques debe ser de 13 mm para los bloques Clases B y C, siendo dichos tipos de bloques los descritos en la Tabla 1 “Bloques de hormigón de acuerdo a su uso” de la NTE INEN 3066.

Dimensiones modulares y nominales

Los bloques deben tener las dimensiones indicadas en la tabla “Dimensiones modulares y dimensiones nominales de los bloques de hormigón” señalada en la NTE INEN 3066.

Por convenio entre el fabricante y el comprador, podrán fabricarse bloques de dimensiones diferentes de las indicadas.

Aspectos visuales y marcas

Los bloques deben presentar la misma apariencia (forma, textura y tonalidad) de aquellos que fueron presentados como muestra referencial por el fabricante al cliente, previo a la compra.

El lote de bloques, a la entrega, no debe presentar más del 5 % de unidades que tengan uno o más de los siguientes defectos:

- Dimensiones reales por fuera de las dimensiones nominales con tolerancias establecidas
- Despostillados de diámetro mayor a 25 mm en las caras del bloque,
- Fisuras con un ancho mayor a 0,5 mm y longitudes mayores a 25 % de la altura modular en las caras del bloque, y
- Unidades rotas.

Los bloques deben estar identificados mediante marcas de acuerdo con su clase, de manera que no puedan ser confundidos entre ellos. Las marcas deben ser permanentes e indelebles. El fabricante debe definir las características de dichas marcas.

Se determinará el cumplimiento de los aspectos visuales y se extraerán las muestras para el resto de ensayos en el lugar de entrega.

Resistencia a la compresión simple Al momento de su entrega, los bloques deben cumplir con las resistencias netas mínimas a la compresión simple, establecidas en la Tabla 10 “Resistencia neta mínima a la compresión en bloques de hormigón” de la norma NTE INEN 3066.

Tabla 16: Resistencia neta mínima a la compresión en bloques de hormigón

Descripción	Resistencia neta mínima a la compresión simple (MPa)*		
	Clase A	Clase B	Clase C
Promedio de 3 bloques	13,8	4,0	1,7
Por bloque	12,4	3,5	1,4
* 1 MPa = 10,2 kg/cm ²			

Fuente: NTE INEN 3066, BLOQUES DE HORMIGÓN, REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO

Resistencia al fuego

Las mamposterías construidas con bloques Clase A y Clase B deben cumplir con la resistencia al fuego especificada en el diseño, de acuerdo con los requerimientos del proyecto, aplicando el método de ensayo en ASTM E119 y/o ACI 216.1.

○ **CEMENTO PORTLAND**

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en un determinado trabajo.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

Tabla 4: Tipos de Ensayos para cemento Portland

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Fuente: Yajaira Alexandra Gómez Machado – Jhonny Stalyn Pérez Crespata

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

○ **AGREGADO FINO**

Los áridos para mortero consisten en arenas naturales o procesadas y son el mayor constituyente del mortero en volumen y masa. La arena actúa como un relleno inerte, proporcionando economía, trabajabilidad y reducción de la retracción, mientras que influye en la resistencia a la compresión. Un incremento en el contenido de arena aumenta el tiempo de fraguado de un mortero para mampostería, pero reduce el fisuramiento potencial debido a la retracción de las juntas de mortero. La arena especial o normalizada que se requiere para ciertos ensayos de mortero en laboratorio puede producir resultados bastante diferentes que aquella utilizada en morteros para construcción.

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón ó ASTM C33.

Requisitos:

El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El +árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados finos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 5: Porcentajes máximos permisibles del agregado fino

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No.200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

○ **AGUA**

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108

Agua Potable: Requisitos.

El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

○ **ADITIVOS**

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al mortero para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

No se debe añadir aditivos al mortero a menos que sean especificados. Los aditivos no deben añadir más de 65 ppm (0,0065%) de cloruro soluble en agua o 90 ppm (0,0090%) de cloruro soluble en ácido, del contenido total de cloruro en el mortero, a menos que explícitamente conste en los documentos de contrato.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que están clasificados como mejoradores de adherencia, mejoradores de trabajabilidad, aceleradores de fraguado, retardantes de fraguado y repelentes de agua deben estar de acuerdo con la norma ASTM C 1 384.

○ **MORTERO**

Medición de materiales

El método de medición de materiales para morteros usados en la construcción debe ser tal que, las dosificaciones especificadas de los materiales sean controladas y mantenidas de manera precisa.

Mezclado de morteros.

Todos los materiales cementantes y los áridos deben ser mezclados entre 3 y 5 minutos en una mezcladora mecánica con la máxima cantidad de agua para producir una consistencia trabajable. Un mezclado excesivo produce cambios en el contenido de aire del mortero. El empleo de paletas gastadas y raspadores de caucho tiene gran influencia en la eficiencia del mezclado. El tiempo de mezclado no debe determinarlo la demanda de trabajo.

Si la mezcla se efectúa en hormigonera, se inicia con el vertido de los materiales siguiendo éste orden: el cemento y el árido fino simultáneamente y luego la cantidad de agua necesaria (320 litros por cada M³ recomendado), mezclando por un tiempo mínimo de tres minutos o hasta que se verifique que la mezcla sea uniforme y trabajable. El mortero será descargado completamente antes de que la mezcladora sea nuevamente cargada. En el caso de utilizar aditivos se regirá a las especificaciones dadas por el fabricante.

Para mortero de cemento portland, el período de curado mínimo será de siete días o hasta que alcance el 70 % de su resistencia de diseño. Se recomienda la utilización de aditivos que retengan el agua en el mortero, para la ejecución de enlucidos y

morteros para mamposterías de bloque, evitando alta contracción y fisuración a corto y mediano plazo.

Se permite el mezclado manual de morteros, con la aprobación escrita del especificador que describa el procedimiento del mezclado manual.

Retemplado de morteros

Los morteros que se han endurecido deben ser reemplados mediante la adición de agua tan frecuentemente como sea necesario para restaurar la consistencia requerida. Ningún mortero debe ser usado más allá de 2½ horas después de mezclado.

Condiciones climáticas

A menos que sea reemplazado por otra disposición contractual o requisito de los códigos locales de construcción, la construcción con mampostería, en climas cálido y frío, en lo que tiene que ver con el mortero, debe cumplir con el Masonry Industry Council's "Hot and Cold Weather Masonry Construction Manual".

Resistencia a la compresión

Determinar la resistencia a la compresión de acuerdo con la NTE INEN 488. El mortero debe estar compuesto de materiales y dosificaciones que van a ser utilizados en la construcción, con agua de amasado para producir un flujo de 110% \pm 5%

Dosificación

El uso de los morteros se aplicará, en general, según las siguientes proporciones, que deberán verificarse y corregirse con las resistencias especificadas y los resultados de los ensayos de laboratorio:

Tabla 17: Resistencias de morteros y su aplicación

Uso	Cemento	Arena	Cal Hidratada	Resistencia Máx
Mampostería soportante, masillados, etc.	1	4	-	140 Kg/cm ²
Mampostería no soportante, revoques.	1	5	-	100 Kg/cm ²
Enlucidos interiores	1	5	-	100 Kg/cm ²
Enlucidos exteriores	1	5	0,5	100 Kg/cm ²
Asentado de tejuelo y gres.	1	6	-	80 Kg/cm ²

Fuente: NTE INEN 2518, MORTEROS PARA UNIDADES DE MAMPOSTERÍA

Al utilizar morteros en mampostería no soportante, la resistencia mínima a la compresión será de 1/5 a 1/3 superior a la resistencia promedio de los mampuestos utilizados, ya sea bloque o ladrillo y no menor a 100 kg/cm²

B.2 Requerimientos previos:

- Previamente a la ejecución del rubro, se verificará en planos la distribución de las paredes, sus espesores, los vanos de puertas, ventanas y demás requeridos, realizando el replanteo y ajuste en obra. Igualmente se obtendrán los resultados de resistencias de los bloques, del mortero a utilizarse, con muestras realizadas de los materiales a utilizar en obra.

Deberá definirse a falta de especificación en planos, en dibujos de taller de ser necesario, la distribución y utilización de:

- ✓ Riostras de hormigón armado vertical y horizontal.
- ✓ Dinteles en vanos y apoyos mínimos sobre las mamposterías.
- ✓ Juntas entre paredes y con la estructura soportante.
- ✓ Amarre con la estructura soportante.

- ✓ Determinación del patrón de traslape de colocación corrido (generalmente se observa el patrón central o medio, según el que las juntas verticales de mortero, quedan al centro de la unidad inmediata inferior).
 - ✓ Juntas de control de dilatación y contracción lineal (máximo de 19 mm).
 - ✓ La secuencia de ejecución de las paredes y la coordinación con la ejecución de trabajos de instalaciones mecánicas, eléctricas, sanitarias o de otra clase.
- Colocación de guías de control de alineamiento, nivel y verticalidad de la pared y las hiladas.
 - Espesor mínimo: 9.5 mm de las juntas de mortero.
 - Ejecución posterior de los sistemas de anclaje de puertas, ventanas y similares.
 - Se utilizará mortero de cemento - arena de 100 Kg./cm² preparado para una jornada de trabajo como máximo. La elaboración y resistencia del mortero se regirá a las especificaciones de materiales descritas en el presente rubro.
 - Se definirá el sitio de apilamiento de los bloques, cuidando de que los mismos lleguen en perfectas condiciones, secos, limpios y sin polvo, apilándolos convenientemente e impidiendo un peso puntual mayor a la resistencia del mismo bloque o del entrepiso sobre el que se apilen. Deberá ubicarse a cortas distancias para la ágil ejecución del rubro.
 - Para paredes de planta baja, se comprobará la ejecución de las bases portantes de las mismas, como pueden ser muros de piedra, cadenas de amarre, losas de cimentación y similares, las que deberán estar perfectamente niveladas, antes de iniciar la ejecución de paredes, permitiendo como máximo una variación en su nivel igual al espesor de la junta de mortero.
 - Fiscalización acordará y aprobará estos requerimientos previos y los adicionales que estime necesarios antes de iniciar el rubro. De requerirlo, el constructor a su costo, deberá realizar muestras de las paredes a ejecutar, en las que se verificará principalmente su

consistencia, la apariencia visual de la mampostería, la calidad de la mano de obra, los procedimientos de limpieza y acabado de las paredes y las juntas.

B.3 Durante la ejecución:

- Control continuo y cumplimiento de especificaciones de los materiales: muestras y pruebas concurrentes de bloques y calidad y granulometría de la arena.
- Verificación del cumplimiento de alineamiento, nivel y verticalidad de la pared y las hiladas.
- Cualquier desviación mayor que exceda al espesor de la junta del mortero será motivo para rechazo del trabajo ejecutado.
- Toma de muestras aleatorias del mortero, para pruebas de laboratorio, según Norma INEN 488: Cementos. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros en cubos de 50 mm. de arista, por cada 200 m² de mampostería o a decisión de fiscalización.
- Verificación del mezclado, estado plástico y consistencia del mortero. El mortero mezclado con agua, será utilizado dentro de dos horas y media de su mezclado original y no permanecerá en reposo más de una hora. Se permitirá su remezclado, solo en la artesa del albañil, añadiendo el agua dentro de un cuenco formado por el mortero. No se deberá verter el agua desde lo alto sobre el mortero. Son recomendables las artesas (recipiente del mortero) hechas de materiales no absorbentes y que no permitan el chorreado del agua.
- Verificación de la calidad de los materiales, juntas, refuerzos, amarres y de la calidad del trabajo en ejecución. Aprobaciones o rechazo de las etapas de trabajo cumplido.
- Si la mampostería recibirá posteriormente un enlucido de mortero, las juntas deberán terminarse rehundidas con respecto al plomo de la pared, para permitir una mejor adherencia del enlucido. Si el terminado es sin enlucido o únicamente estucado las juntas serán planas, con una textura similar a la del bloque.

- En general ningún elemento que pueda producir discontinuidad o planos de falla deberá ser alojado dentro de las paredes, a menos que se realice un diseño especial para tomar en cuenta su presencia.
- Se comprobará que la trabazón será entre cada hilera horizontal.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Obtención de los resultados de los ensayos de resistencia del mortero utilizado y solucionar o rechazar las paredes cuyos resultados no cumplan con las de diseño.
- Realizar el curado de las juntas de mortero, mediante el aspergeo de agua, hasta asegurar su total fraguado y obtención de la resistencia deseada.
- Realizar la limpieza de las eflorescencias producidas por sales solubles.
- Todos los agujeros de clavos y demás imperfecciones de la pared, deberán ser rellenado con el mismo mortero, siempre a presión y en una profundidad mínima del ancho de la junta.
- Verificación de la limpieza total de los trabajos terminados.

Una vez concluida la mampostería, Fiscalización efectuará la última verificación de que éstas se encuentran perfectamente aplomadas y niveladas. Las perforaciones realizadas para instalaciones, serán corchadas con el mortero utilizado para el rubro.

C. Ejecución y Complementación:

Se inicia con la colocación de una capa de mortero sobre la base rugosa que va a soportar la mampostería, la que deberá estar libre de sedimentos, agregados sueltos, polvo u otra causa que impida la perfecta adherencia del mortero, para continuar con la colocación de la primera hilera de bloques. Las capas de mortero, que no podrán tener un espesor inferior a 9.5 mm, se colocará en las bases y cantos de los bloques para lograr que el mortero siempre se encuentre a presión, y no permitir el relleno de las juntas verticales desde arriba.

Los bloques a colocarse deberán estar perfectamente secos en las caras de contacto con el mortero. Éstos se recortarán mecánicamente, en las dimensiones exactas a su utilización y no se permitirá su recorte a mano.

Todas las hiladas que se vayan colocando deberán estar perfectamente niveladas y aplomadas, cuidando de que entre hilera e hilera se produzca una buena trabazón, para lo que las uniones verticales de la hilera superior deberán terminar en el centro del bloque inferior. La mampostería se elevará en hileras horizontales uniformes, hasta alcanzar los niveles y dimensiones especificadas en planos.

En las esquinas de enlace se tendrá especial cuidado en lograr el perfecto aparejamiento o enlace de las paredes, para lograr un elemento homogéneo y evitar los peligros de agrietamiento. El constructor y la fiscalización deberán definir previamente las esquinas efectivas de enlace o la ejecución de amarre entre paredes, mediante conectores metálicos, sin aparejamiento de las mamposterías.

Para uniones con elementos verticales de estructura, se realizará por medio de varillas de hierro de diámetro 8 mm. por 600 mm. de longitud y gancho al final, a distancias no mayores de 600 mm., las que deberán estar previamente embebidas en la estructura soportante. Todos los refuerzos horizontales, deberán quedar perfectamente embebidos en la junta de mortero, con un recubrimiento mínimo de 6 mm.

D. Precio Unitario

RUBRO : 23

UNIDAD: M2

DETALLE: Mampostería de bloque e=15 cm (mortero 1:5)

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.220
Andamios	1.30	0.25	0.33	0.615	0.200
Amoladora	1.00	1.17	1.17	0.615	0.720
Equipo de Seguridad 2	2.10	0.48	1.01	0.615	0.620
SUBTOTAL M					1.760
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	0.615	2.100
Albañil	1.00	3.45	3.45	0.615	2.120
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	0.615	0.230
SUBTOTAL N					4.450
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	COSTO
		A	B	C=A*B	
Bloque 15x20x40 cm	u	13.00	0.42	5.460	
Cemento Portland	saco	0.15	7.50	1.160	
Arena	m3	0.03	10.25	0.320	
Agua	m3	0.01	0.50	0.000	
SUBTOTAL O					6.940
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	COSTO
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					13.150
INDIRECTOS 20.00%					2.630
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					15.780
VALOR OFERTADO					15.78

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.2 Equipo de seguridad 2

A. Descripción:

Será la conformación de un revestimiento exterior de mortero cemento - arena en proporción 1:5, sobre mamposterías o elementos verticales, con una superficie final sobre la que se podrá realizar una diversidad de terminados posteriores.

El objetivo será la construcción del enlucido vertical impermeable, incluyendo las medias cañas, filos, franjas, remates y otros que requiera el trabajo de enlucido, el que será de superficie regular, uniforme, limpia y de buen aspecto, según las ubicaciones determinadas en los planos del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica o la fiscalización.

- **Unidad de medida:** Metro cuadrado (M2)
- **Materiales:** Cemento Portland, arena (árido fino), agua; los que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.
- **Equipo:** Herramienta menor, andamios.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Albañil (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1)
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria, gafas de protección.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51, Art 57; Cap. IV “Herramientas” Art 70, 71, 73-74-75-76-92-96; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. V “Medios Auxiliares”. Art 103; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)

ESPECIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

○ CEMENTO PORTLAND

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en un determinado trabajo.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

Tabla 4: Tipos de Ensayos para cemento Portland

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Fuente: Yajaira Alexandra Gómez Machado – Jhonny Stalyn Pérez Crespata

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

○ **AGREGADO FINO**

Los áridos para mortero consisten en arenas naturales o procesadas y son el mayor constituyente del mortero en volumen y masa. La arena actúa como un relleno inerte, proporcionando economía, trabajabilidad y reducción de la retracción, mientras que influye en la resistencia a la compresión. Un incremento en el contenido de arena aumenta el tiempo de fraguado de un mortero para mampostería, pero reduce el fisuramiento potencial debido a la retracción de las juntas de mortero. La arena especial o normalizada que se requiere para ciertos ensayos de mortero en laboratorio puede producir resultados bastante diferentes que aquella utilizada en morteros para construcción.

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón ó ASTM C33.

Requisitos:

El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El +árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados finos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 5: Porcentajes máximos permisibles del agregado fino

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No.200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

○ **AGUA**

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108

Agua Potable: Requisitos.

El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

○ **ADITIVOS**

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al mortero para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

No se debe añadir aditivos al mortero a menos que sean especificados. Los aditivos no deben añadir más de 65 ppm (0,0065%) de cloruro soluble en agua o 90 ppm (0,0090%) de cloruro soluble en ácido, del contenido total de cloruro en el mortero, a menos que explícitamente conste en los documentos de contrato.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que están clasificados como mejoradores de adherencia, mejoradores de trabajabilidad, aceleradores de fraguado, retardantes de fraguado y repelentes de agua deben estar de acuerdo con la norma ASTM C 1 384.

○ **MORTERO**

Medición de materiales

El método de medición de materiales para morteros usados en la construcción debe ser tal que, las dosificaciones especificadas de los materiales sean controladas y mantenidas de manera precisa.

Mezclado de morteros.

Todos los materiales cementantes y los áridos deben ser mezclados entre 3 y 5 minutos en una mezcladora mecánica con la máxima cantidad de agua para producir una consistencia trabajable. Un mezclado excesivo produce cambios en el contenido de aire del mortero. El empleo de paletas gastadas y raspadores de caucho tiene gran influencia en la eficiencia del mezclado. El tiempo de mezclado no debe determinarlo la demanda de trabajo.

Si la mezcla se efectúa en hormigonera, se inicia con el vertido de los materiales siguiendo éste orden: el cemento y el árido fino simultáneamente y luego la cantidad de agua necesaria (320 litros por cada M3 recomendado), mezclando por un tiempo

mínimo de tres minutos o hasta que se verifique que la mezcla sea uniforme y trabajable. El mortero será descargado completamente antes de que la mezcladora sea nuevamente cargada. En el caso de utilizar aditivos se regirá a las especificaciones dadas por el fabricante.

Para mortero de cemento portland, el período de curado mínimo será de siete días o hasta que alcance el 70 % de su resistencia de diseño. Se recomienda la utilización de aditivos que retengan el agua en el mortero, para la ejecución de enlucidos y morteros para mamposterías de bloque, evitando alta contracción y fisuración a corto y mediano plazo.

Se permite el mezclado manual de morteros, con la aprobación escrita del especificador que describa el procedimiento del mezclado manual.

Retemplado de morteros

Los morteros que se han endurecido deben ser reemplados mediante la adición de agua tan frecuentemente como sea necesario para restaurar la consistencia requerida. Ningún mortero debe ser usado más allá de 2½ horas después de mezclado.

Condiciones climáticas

A menos que sea reemplazado por otra disposición contractual o requisito de los códigos locales de construcción, la construcción con mampostería, en climas cálido y frío, en lo que tiene que ver con el mortero, debe cumplir con el Masonry Industry Council's "Hot and Cold Weather Masonry Construction Manual".

Resistencia a la compresión

Determinar la resistencia a la compresión de acuerdo con la NTE INEN 488. El mortero debe estar compuesto de materiales y dosificaciones que van a ser utilizados en la construcción, con agua de amasado para producir un flujo de 110% ± 5%

Dosificación

El uso de los morteros se aplicará, en general, según las siguientes proporciones, que deberán verificarse y corregirse con las resistencias especificadas y los resultados de los ensayos de laboratorio:

Tabla 11: Resistencias de morteros y su aplicación

Uso	Cemento	Arena	Cal Hidratada	Resistencia Máx
Mampostería soportante, masillados, etc.	1	4	-	140 Kg/cm ²
Mampostería no soportante, revoques.	1	5	-	100 Kg/cm ²
Enlucidos interiores	1	5	-	100 Kg/cm ²
Enlucidos exteriores	1	5	0,5	100 Kg/cm ²
Asentado de tejuelo y gres.	1	6	-	80 Kg/cm ²

Fuente: NTE INEN 2518, MORTEROS PARA UNIDADES DE MAMPOSTERÍA

Al utilizar morteros en mampostería no soportante, la resistencia mínima a la compresión será de 1/5 a 1/3 superior a la resistencia promedio de los mampuestos utilizados, ya sea bloque o ladrillo y no menor a 100 kg/cm²

B.2 Requerimientos previos:

- Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios en los que se ejecutará el enlucido y definiendo o ratificando la forma y dimensiones de medias cañas, filos, remates o similares y de requerirse se realizarán planos de taller. No se iniciará el rubro mientras no se concluyan todas las instalaciones (las que deberán estar probadas y verificado su funcionamiento), y otros elementos que deben quedar empotrados en la mampostería y cubiertos con en el

mortero. Se cumplirán las siguientes indicaciones, previo el inicio del enlucido.

- Definición del acabado de la superficie final terminada: El terminado de la superficie del enlucido será: paleteado fino. El constructor, por requerimiento de la dirección arquitectónica o la fiscalización, realizará muestras del enlucido, en un área mínima de 10 m².
- Definición y aprobación de los aditivos a utilizar, para lograr un enlucido impermeable, que permita la evaporación del vapor de agua y con una retracción mínima inicial y final prácticamente nula.
- Protección de todos los elementos y vecindad que puedan ser afectados con la ejecución de los enlucidos.
- Verificación del agregado fino para el mortero: calidad, granulometría y cantidades suficientes requeridas. Aprobación del material a ser empleado en el rubro.
- Pruebas previas de resistencia del mortero, con muestras ejecutadas en obra.
- No se aplicará un enlucido, sin antes verificar que la obra de mamposterías y hormigón, estén completamente secos, fraguados, limpios de polvo, grasas y otros elementos que impidan la buena adherencia del mortero.
- Revisión de verticalidad y presencia de deformaciones o fallas en la mampostería: a ser corregidas previa la ejecución del enlucido. Se colocarán elementos de control de plomos, verticalidad y espesor, a máximo 2.400 mm, del nivel superior al inferior y horizontalmente.
- Igualmente se verificará el cumplimiento de los plomos en toda la altura de cada paramento vertical, solucionando previamente desplomes mayores al 1/1000 de la altura de cada paramento continuo.
- Corchado de instalaciones y relleno de grietas y vacíos pronunciados mediante el mortero utilizado para la mampostería.
- Verificación de las juntas entre mampostería y estructura: deben encontrarse totalmente selladas, sin rajaduras. Caso contrario se procederá a resanar las mismas, previa la ejecución de los enlucidos,

- mediante masillas elastoméricas o con una malla metálica galvanizada, debidamente sujeta y traslapada, que garantice la estabilidad de la junta.
- Superficie áspera de la mampostería y con un acabado rehundido de las juntas, para mejorar la adherencia del mortero. Las superficies de hormigón serán martelinadas, para permitir una mejor adherencia del enlucido.
 - Humedecimiento previo de la superficie que va a recibir el enlucido, verificando que se conserve una absorción residual.
 - Definición del sistema de andamiaje y forma de sustentación.
 - Control del sistema de seguridad de los obreros.

B.3 Durante la ejecución:

- Todo enlucido vertical exterior, se iniciará por el nivel máximo superior de cada paramento o superficie a enlucir.
- La máxima cantidad de preparación de mortero, será para una jornada de trabajo, en la proporción adecuada para conseguir una mínima resistencia a la compresión de 100 kg./cm².
- El mortero para enlucido exterior, incluirá en su composición, una relación cemento - cementina 2:1. El constructor realizará un detallado y concurrente control de calidad y de la granulometría del agregado fino, el proceso de medido, mezclado y transporte del mortero, para garantizar la calidad del mismo.
- Verificación de la ejecución y ubicación de maestras verticales, que permitan definir niveles, alineamientos, escuadrías y verticalidad: máximo a 2.400 mm entre maestras.
- Indicación y órdenes para toma de muestras y verificación de consistencia, resistencia, uso de aditivos, y las pruebas que creyera conveniente fiscalización: mínimo una diaria o cada 200 m².
- Control de la aplicación del mortero en dos capas como mínimo.
- El recorrido del codal será efectuado en sentido horizontal y vertical, para obtener una superficie plana, uniforme y a codal. La capa final del enlucido será uniforme en su espesor: que no exceda de 30 mm. ni disminuya de 20 mm, ajustando desigualdades de las mamposterías o

estructura. Para enlucidos de mayor espesor, a causa de desplomes en las mamposterías, el constructor por su cuenta, deberá colocar y asegurar mallas de hierro galvanizado, que garanticen el control de fisuras y adherencia del enlucido.

- La intersección de una superficie horizontal y una vertical, serán en línea recta horizontal y separados por una unión tipo “media caña” perfectamente definida, con el uso de guías, reglas y otros medios. En las uniones verticales de mampostería con la estructura, se ejecutará igualmente una media caña en el enlucido, conforme a los detalles establecidos antes del inicio de los trabajos.
- Control de la ejecución de los enlucidos de los filos (encuentros de dos superficies verticales) perfectamente verticales; remates y detalles que conforman los vanos de puertas y ventanas: totalmente horizontales, de anchos uniformes, sin desplomes.
- Cuando se corte una etapa de enlucido se concluirá chaflanada, para obtener una mejor adherencia con la siguiente etapa.
- Control de la superficie de acabado: deberán ser uniformes a la vista, conforme a la(s) muestra(s) aprobadas. Las superficies obtenidas, serán regulares, parejas, sin grietas o fisuras.
- Verificación del curado de los enlucidos: mínimo de 72 horas posteriores a la ejecución del enlucido, por medio de aspergeo de agua, en dos ocasiones diarias o adicionalmente conforme se requiera por condiciones climáticas cálidas.
- Las superficies que se inicien en una jornada de trabajo, deberán terminarse en la misma, para lo que se determinarán oportunamente las áreas a trabajarse en una jornada de trabajo, acorde con los medios disponibles.

B.4 Posterior a la ejecución:

Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán:

- El cumplimiento de la resistencia especificada para el mortero, mediante las pruebas de las muestras tomadas durante la ejecución del rubro.

- Pruebas de una buena adherencia del mortero, mediante golpes con una varilla de 12 mm de diámetro, que permita localizar posibles áreas de enlucido no adheridas suficientemente a las mamposterías. El enlucido no se desprenderá al clavar y retirar clavos de acero de 1 ½". Las áreas defectuosas deberán retirarse y ejecutarse nuevamente.
- Verificación del acabado superficial y comprobación de la verticalidad, que será uniforme y a codal, sin ondulaciones o hendiduras: mediante un codal de 3000 mm, colocado en cualquier dirección, la variación no será mayor a +/- 2 mm. en los 3000 mm. del codal. Control de fisuras: los enlucidos terminados no tendrán fisuras de ninguna especie.
- Verificación de escuadría en uniones verticales y plomo de las aristas de unión; verificación de la nivelación de franjas y filos y anchos uniformes de las mismas, con tolerancias de +/- 2 mm. en 3000 mm. de longitud o altura.
- Eliminación y limpieza de manchas, por eflorescencias producidas por sales minerales, salitres u otros.
- Limpieza del mortero sobrante y de los sitios afectados durante el proceso de ejecución del rubro.

C. Ejecución y Complementación:

El constructor verificará y comprobará y recibirá la aprobación de fiscalización, de que las mamposterías o demás elementos se encuentran en condiciones de recibir adecuadamente el mortero de enlucido, se han cumplido con los requerimientos previos de esta especificación y cuenta con los medios para la ejecución y control de calidad de la ejecución de los trabajos.

Se procederá a elaborar un mortero de dosificación determinada en los ensayos previos, para la resistencia y proporción exigida, controlando detalladamente la cantidad mínima de agua requerida y la cantidad correcta de los aditivos. Conformadas las maestras de guía y control, el mortero para la primera capa, se aplicará mediante lanzado sobre la mampostería hidratada, conformando inicialmente un champeado grueso, que se igualará

mediante codal. Ésta capa de mortero no sobrepasará un espesor de 20 mm. y tampoco será inferior a 10 mm y deberá incluir un aditivo hidrófugo.

Mediante un codal de 3000 mm. de longitud, perfectamente recto, sin alabeos o torceduras, de madera o metálico, se procederá a igualar la superficie de revestimiento, retirando el exceso o adicionando el faltante de mortero, ajustando los plomos al de las maestras establecidas. Los movimientos del codal serán longitudinales y transversales para obtener una superficie uniformemente plana. La segunda capa, se colocará inmediatamente a continuación de la precedente, cubriendo toda la superficie con un espesor uniforme de 10 mm. e igualándola mediante el uso del codal y de una paleta de madera de mínimo 200 x 800 mm, utilizando esta última con movimientos circulares. Igualada y verificada la superficie, se procederá al acabado de la misma, con la paleta de madera, para un acabado paleteado grueso o fino: superficie más o menos áspera, utilizada generalmente para la aplicación de una capa de recubrimiento de acabado final; con esponja humedecida en agua, con movimientos circulares uniformemente efectuados, para terminado esponjeado, el que consiste en dejar vistos los granos del agregado fino, para lo que el mortero deberá encontrarse en su fase de fraguado inicial.

Ejecutadas las franjas entre maestras de los enlucidos verticales, antes de su fraguado, se procederá con la ejecución de medias cañas horizontales y verticales, para las que, con elementos metálicos que contengan las formas y dimensiones de las mismas, y de una longitud no menor a 600 mm, se procede al retiro del mortero de enlucido, en una profundidad de 10 mm, o según detalles o indicación de la dirección arquitectónica, para completar su acabado de aristas y filos, hasta lograr hendiduras uniformes en ancho y profundidad, perfectamente verticales u horizontales, conforme su ubicación y función.

Se realizará el enlucido de las franjas que conforman el vano de puertas y ventanas que se ubiquen hacia el exterior, definiendo y ejecutando las aristas, pendientes, medias cañas y otros que se indiquen en planos de detalles o por la dirección arquitectónica o fiscalización.

Fiscalización aprobará o rechazará la ejecución del rubro, mediante los resultados de ensayos de laboratorio, y complementando con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega el rubro concluido.

D. Precio Unitario

RUBRO : 24

UNIDAD: M2

DETALLE: Enlucido vertical

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.190
Andamios	1.00	0.25	0.25	0.520	0.130
Equipo de Seguridad 2	2.10	0.48	1.01	0.520	0.520
SUBTOTAL M					0.840
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	0.520	1.770
Albañil	1.00	3.45	3.45	0.520	1.790
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	0.520	0.200
SUBTOTAL N					3.760
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Cemento Portland	saco	0.14	7.50	1.050	
Arena	m3	0.02	10.25	0.210	
Agua	m3	0.01	0.50	0.010	
SUBTOTAL O					1.270
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.870
INDIRECTOS 20.00%					1.174
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7.044
VALOR OFERTADO					7.04

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.6 Equipo de seguridad 6

4.1.6 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

4.1.6.1. **Rubro:** Punto de desagüe PVC 110 mm (Agua Lluvias) **Código:** R25

4.1.6.2. **Rubro:** Punto de desagüe PVC 50 mm (Agua Lluvias) **Código:** R26

A. Descripción:

El objeto de un punto de desagüe es captar las aguas que se producen en las aguas lluvias de exteriores, para su posterior evacuación. Está conformado por una tubería de desagüe PVC 110/50 mm con una inclinación recomendable del 2% y mínimo 1%, cuya boca debe estar ubicada en un sitio exacto para acoplarse a un sumidero; el material más adecuado es PVC para uso sanitario, E/C unión por cementado solvente.

Para la unión apropiada de tubos y accesorios de PVC de tamaño superior a 51 mm y todas las uniones de tipo sin interferencia, se requiere el uso de cementos solventes para PVC rígido con una viscosidad mínima de 90 Mpa.

Las uniones entre tuberías y accesorios tales como codos de desagüe 110/50 mm y te desagüe 110/50mm deberán estar totalmente limpias con solvente limpiador. Los empalmes entre tuberías de igual o diferente diámetro, se harán con accesorios que formen un ángulo de 45 grados en sentido del flujo.

- **Unidad de medida:** Punto
- **Materiales:** Tubería desagüe PVC 110/50mm para uso sanitario en los diámetros establecidos en planos, unión de desagüe PVC 110/50mm, codos desagüe 110/50mm, te desagüe 110/50mm, cemento solvente para PVC rígido (polipega) y solvente limpiador que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.
- **Equipo:** Herramienta menor
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Plomero (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51, Art 57; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-74-75-76-78; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Norma INEN 1374 “Tubería plástica. Tubería de PVC rígido para usos sanitarios en sistemas a gravedad. Requisitos.”
- Código de práctica CPE INEN 25 “Código para la realización de juntas por cementado por solvente de tubos y accesorios de poli (cloruro de vinilo) (PVC).

ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

CEMENTO SOLVENTE PARA SISTEMAS DE TUBERÍAS (PVC)

El cemento solvente debe ser una solución de la resina de base de PVC utilizada para elaborar compuestos clase 12454-B para moldeado o extrusión, de acuerdo con lo especificado en la ASTM D1784.

El cemento solvente debe fluir libremente y no debe contener grumos o cualquier material extraño que afecte a la resistencia final de la unión o la resistencia química del cemento.

El cemento solvente no debe solidificarse, estratificarse o presentar una separación que no pueda eliminarse revolviendo o agitando el cemento solvente.

Cuando se añaden materiales inertes de refuerzo, el cemento resultante debe cumplir con los requisitos INEN 2925

o Contenido de resina

El contenido de resina de PVC debe ser al menos del 10% cuando se ensaya

○ **Disolución**

El cemento solvente debe ser capaz de disolver un 3% en peso adicional del compuesto de PVC 12454-B (sea en polvo o granular) o de la resina de PVC equivalente a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ sin evidencia de solidificación.

○ **Viscosidad**

Los cementos solventes deberán clasificarse en una de las siguientes categorías, de acuerdo con la viscosidad mínima

- Cementos de cuerpo regular. Deben tener una viscosidad mínima de 90 mPa.s.
- Cementos de cuerpo medio. Deben tener una viscosidad mínima de 500 mPa.s
- Cementos de cuerpo pesado. Deben tener una viscosidad mínima de 1600 mPa.s.

Para la unión apropiada de tubos y accesorios de PVC de tamaño superior a 51 mm y todas las uniones de tipo sin interferencia, se requiere el uso de cementos solventes con unas propiedades de llenado de espacios mayores que los cementos con una viscosidad mínima de 90 mPa .s

La capacidad de un cemento solvente para llenar un espacio en una junta de tubo se puede determinar considerando su viscosidad y el espesor de película húmeda.

En las siguientes tablas se presenta una guía para seleccionar apropiadamente un cemento solvente para los diferentes tamaños de tubos. En estas tablas los cementos se clasifican (para propósitos de identificación) en tres categorías, como cuerpo regular, cuerpo medio, o cuerpo pesado, en base a la viscosidad media y el espesor de película húmeda.

Tabla 18: Cementos solventes para cédula 40 y ajuste con interferencias

Cementos solventes para tubos y accesorios de PVC cédula 40 y ajuste con interferencia			
Intervalo para el tamaño de los tubos, mm	Tipo de cemento	Viscosidad mínima mPa.s	Mínimo espesor de película húmeda mm
3 a 51	Cuerpo regular	90	0,15
63,5 a 152	Cuerpo media	500	0,30
203 a 305	Cuerpo pesado	1 600	0,60

Fuente: CPE INEN, CÓDIGO PARA LA REALIZACIÓN DE JUNTAS POR CEMENTADO POR SOLVENTE DE TUBOS Y ACCESORIOS DE POLI (CLORURO DE VINIL) (PVC)

Tabla 19: Cementos solventes para cédula 80 y ajuste con interferencias

Cementos solventes para tubos y accesorios de PVC cédula 80 y sin ajuste con interferencia			
Intervalo para el tamaño de los tubos, mm	Tipo de cemento	Viscosidad mínima mPa.s	Mínimo espesor de película húmeda mm
3 a 32	Cuerpo medio	500	0,30
38 a 152	Cuerpo pesado	1600	0,60

Fuente: CPE INEN, CÓDIGO PARA LA REALIZACIÓN DE JUNTAS POR CEMENTADO POR SOLVENTE DE TUBOS Y ACCESORIOS DE POLI (CLORURO DE VINIL) (PVC)

B.2 Requerimientos previos:

Como acciones previas a la ejecución de este rubro se observarán las siguientes indicaciones:

- Revisión general de planos con verificación de diámetros y tipo de material de tuberías; identificar exactamente cada uno de los artefactos sanitarios y otros servicios requeridos.
- Realizar planos y detalles complementarios, así como un plan de trabajo para aprobación de fiscalización.
- Ratificar o definir según el caso, el tipo de artefacto, marca y modelo a instalarse; revisar el catálogo del fabricante para ubicar correctamente en su sitio el punto de desagüe.
- Disponer de un sitio con cubierta para almacenar el material a cargo de una persona que mantenga un kárdex para control de entrada y salida de materiales; verificar las cantidades y calidades de los materiales a emplear. La tubería de PVC para uso sanitario cumplirá con las especificaciones de la norma NTE INEN 1374: Tubería plástica. Tubería de PVC para usos sanitarios. Requisitos., y las determinadas en dicha norma. El constructor presentará los informes de cumplimiento de estas especificaciones, de muestras tomadas del material puesto en obra, o a su vez los certificados del fabricante. Fiscalización podrá solicitar la verificación de su cumplimiento, mediante pruebas y ensayos de laboratorio, que serán a costo del constructor.
- Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.
- Verificar los recorridos de tuberías a instalarse para evitar interferencias con otras instalaciones, procurando que éstas sean lo más cortas posibles; revisar si las tuberías cruzarán juntas de construcción o elementos estructurales para prever su paso.
- Marcar claramente los sitios que se requiere ubicar los puntos de desagüe.
- Constatar la existencia de la herramienta apropiada para ejecutar el trabajo, así como el personal calificado.

- Apertura del libro de obra, en el que se registran todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

B.3 Durante la ejecución:

- Control de ingreso de material: todas las tuberías serán en sus tamaños originales de fabricación, no se permitirá el ingreso de pedazos o retazos de tuberías. Las tuberías y accesorios ingresarán con la certificación del fabricante o proveedor, sobre el cumplimiento de las especificaciones técnicas.
- Verificación de los encofrados, pasos, mangas y demás elementos en los que se ubicarán los puntos y tuberías de desagüe: alineamientos, niveles y plomos.
- Verificar que los trabajos de mano de obra sean adecuados para PVC de uso sanitario.
- Escuadrado en cortes de tuberías, limado de rebabas, limpieza y pegado de tuberías, cuidado especial para proteger la tubería expuesta a maltrato.
- Instalar el menor número de uniones posible, utilizando tramos enteros de tubería; los cortes de tubería serán en ángulo recto y quedarán libres de toda rebaba; no se permitirá curvar los tubos, siempre se emplearán los accesorios adecuados.
- Para la conexión de tubería PVC uso sanitario se utilizará soldadura líquida de PVC previa una limpieza de los extremos a unirse con un solvente limpiador; el pegamento y el limpiador serán aprobados por la fiscalización.
- Toda tubería que se instale sobrepuesta a la vista, será anclada fijamente y preferentemente a elementos estructurales, cuidando su alineación y buena presencia estética. Los elementos de fijación de las tuberías serán los establecidos en planos y a su falta los acordados por el constructor y la fiscalización.
- Las tuberías que se instalen empotradas en losas serán asegurarse para conservar su posición exacta y pendiente mínima recomendada.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Antes de proceder a las fundiciones de hormigón o sellar las tuberías en mamposterías, serán sometidas a una prueba de estanquidad, de observarse fugas de agua se hará la reparación correspondiente y se realizará una nueva prueba. La ubicación, los tramos probados, sus novedades y resultados se anotarán en el libro de obra.
- Ejecución de pruebas de humo y olor, para verificar el buen funcionamiento del sistema, o las indicadas por Fiscalización.
- Revisión y mantenimiento de las tuberías, su fijación y posición correcta tanto en alturas como en posición horizontal y profundidad de empotramiento; proceder a sellar las tuberías con el mortero utilizado para el enlucido en paredes. De requerirlo se colocarán mallas de refuerzo para impedir rajaduras posteriores en los sitios de fijación y relleno de las tuberías.
- Protección de las tuberías, para que no sean maltratadas o destruidas durante las fundiciones. Todas las bocas de desagüe serán selladas con tapón, hasta su utilización con la colocación de rejillas o los desagües de los aparatos sanitarios.
- Mantenimiento del sistema, hasta la entrega - recepción de la obra.
- Ejecución y entrega de los “Planos de ejecución” (As Built), planos en los que se determine la forma en que fue ejecutada toda la red de desagües, con los detalles para ubicación posterior.

C. Ejecución y Complementación:

La instalación de tuberías horizontales en cada planta, debe considerar el replanteo previo, a fin de ubicar exactamente cada toma para desagüe en el sitio correcto, debiendo verificarse esta ubicación con la requerida por el aparato sanitario seleccionado para cada caso. Esta tubería se instalará con una pendiente recomendada del 2% y mínima del 1% en los sitios indicados; esta instalación puede ser con tubería vista por el cielo raso del piso inmediato inferior, o empotrada en la losa.

Las uniones entre tuberías y accesorios deberán estar totalmente limpias antes de realizarlas. Se utilizarán limpiadores, pegamentos o sellantes líquidos garantizados para evitar fugas. Los empalmes entre tuberías de igual o diferente diámetro, se harán con accesorios que formen un ángulo de 45 grados en sentido del flujo.

El sistema deberá ser sometido a pruebas por partes y global. Ningún punto del sistema a probarse estará a una presión menor a 3,0 metros de columna de agua.

Fiscalización realizará la aprobación o rechazo de los puntos concluidos, verificando el cumplimiento de esta especificación, los resultados de pruebas de los materiales y de presión de agua y de la ejecución total del trabajo.

D. Precio Unitario

RUBRO : 25

UNIDAD: Pto

DETALLE Punto de desagüe PVC 110 mm (Agua Lluvias)

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.760
Equipo de Seguridad 4	2.10	0.44	0.92	2.000	1.850
SUBTOTAL M					2.610
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	0.10	3.41	0.34	2.000	0.680
Plomero	1.00	3.45	3.45	2.000	6.900
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.82	3.82	2.000	7.640
SUBTOTAL N					15.220
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Tubería desagüe PVC 110 mm	m	3.00	5.03	15.090	
Union desagüe PVC 110mm	u	2.00	1.28	2.560	
Codo desagüe PVC 110 mm x 90°	u	1.00	3.53	3.530	
Tee desagüe PVC 110 mm	u	1.00	2.98	2.980	
Polipega	gln	0.01	54.88	0.550	
Solvente limpiador	gln	0.01	10.71	0.110	
SUBTOTAL O					24.820
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					42.650
INDIRECTOS 20.00%					8.530
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					51.180
VALOR OFERTADO					51.18

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

RUBRO : 26

UNIDAD: Pto

DETALLE Punto de desagüe PVC 50 mm (Agua Lluvias)

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.760
Equipo de Seguridad 4	2.10	0.44	0.92	2.000	1.850
SUBTOTAL M					2.610
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	0.10	3.41	0.34	2.000	0.680
Plomero	1.00	3.45	3.45	2.000	6.900
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.82	3.82	2.000	7.640
SUBTOTAL N					15.220
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Tubería desagüe PVC 50 mm	ml	3.00	1.02	3.060	
Union desagüe PVC 50mm	u	2.00	0.64	1.280	
Codo desagüe PVC 50 mm x 45°	u	2.00	0.77	1.540	
Tee desagüe PVC 50 mm	u	1.00	0.85	0.850	
Polipega	gln	0.05	54.88	2.740	
Solvente limpiador	gln	0.01	10.71	0.110	
SUBTOTAL O					9.580
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					27.410
INDIRECTOS 20.00%					5.482
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					32.892
VALOR OFERTADO					32.89

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.4 Equipo de seguridad 4

- 4.1.6.3. Rubro:** Punto de desagüe PVC 110 mm (Aguas servidas) **Código:** R27
- 4.1.6.4. Rubro:** Punto de desagüe PVC 50 mm (Aguas servidas) **Código:** R28

A. Descripción:

El objeto de un punto de desagüe es captar las aguas que se producen en los aparatos sanitarios, para su posterior evacuación. Está conformado por tubería de desagüe PVC 110/50mm para uso sanitario en los diámetros establecidos en planos con una inclinación recomendable del 2% y mínima de 1%, cuya boca debe estar ubicada en un sitio exacto para acoplarse a un aparato sanitario; el material más adecuado es PVC para uso sanitario, E/C unión por cementado solvente.

Para la unión apropiada de tubos y accesorios de PVC de tamaño superior a 51 mm y todas las uniones de tipo sin interferencia, se requiere el uso de cementos solventes para PVC rígido con una viscosidad mínima de 90 mPa.s

Las uniones entre tuberías y accesorios tales como codos de desagüe 110/50 mm y te desagüe 110/50mm deberán estar totalmente limpias con solvente limpiador. Los empalmes entre tuberías de igual o diferente diámetro, se harán con accesorios que formen un ángulo de 45 grados en sentido del flujo.

- **Unidad de medida:** Punto
- **Materiales:** Tubería desagüe PVC 110/50mm para uso sanitario en los diámetros establecidos en planos, unión de desagüe PVC 110/50mm, codos desagüe 110/50mm, te desagüe 110/50mm, cemento solvente para PVC rígido (polipega) y solvente limpiador que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.
- **Equipo:** Herramienta menor.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Plomero (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51, Art 57; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-74-75-76-78; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Norma INEN 1374 “Tubería plástica. Tubería de PVC rígido para usos sanitarios en sistemas a gravedad. Requisitos.”
- Código de práctica CPE INEN 25 “Código para la realización de juntas por cementado por solvente de tubos y accesorios de poli (cloruro de vinilo) (PVC).

ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

CEMENTO SOLVENTE PARA SISTEMAS DE TUBERÍAS (PVC)

El cemento solvente debe ser una solución de la resina de base de PVC utilizada para elaborar compuestos clase 12454-B para moldeado o extrusión, de acuerdo con lo especificado en la ASTM D1784.

El cemento solvente debe fluir libremente y no debe contener grumos o cualquier material extraño que afecte a la resistencia final de la unión o la resistencia química del cemento.

El cemento solvente no debe solidificarse, estratificarse o presentar una separación que no pueda eliminarse revolviendo o agitando el cemento solvente.

Cuando se añaden materiales inertes de refuerzo, el cemento resultante debe cumplir con los requisitos INEN 2925

- **Contenido de resina**

El contenido de resina de PVC debe ser al menos del 10% cuando se ensaya

- **Disolución**

El cemento solvente debe ser capaz de disolver un 3% en peso adicional del compuesto de PVC 12454-B (sea en polvo o granular) o de la resina de PVC equivalente a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ sin evidencia de solidificación.

- **Viscosidad**

Los cementos solventes deberán clasificarse en una de las siguientes categorías, de acuerdo con la viscosidad mínima

- Cementos de cuerpo regular. Deben tener una viscosidad mínima de 90 mPa.s.
- Cementos de cuerpo medio. Deben tener una viscosidad mínima de 500 mPa.s
- Cementos de cuerpo pesado. Deben tener una viscosidad mínima de 1600 mPa.s.

Para la unión apropiada de tubos y accesorios de PVC de tamaño superior a 51 mm y todas las uniones de tipo sin interferencia, se requiere el uso de cementos solventes con unas propiedades de llenado de espacios mayores que los cementos con una viscosidad mínima de 90 mPa .s

La capacidad de un cemento solvente para llenar un espacio en una junta de tubo se puede determinar considerando su viscosidad y el espesor de película húmeda.

En las siguientes tablas se presenta una guía para seleccionar apropiadamente un cemento solvente para los diferentes tamaños de tubos. En estas tablas los cementos se clasifican (para propósitos de identificación) en tres categorías, como cuerpo regular, cuerpo medio, o cuerpo pesado, en base a la viscosidad media y el espesor de película húmeda.

Tabla 12: Cementos solventes para cédula 40 y ajuste con interferencias

Cementos solventes para tubos y accesorios de PVC cédula 40 y ajuste con interferencia			
Intervalo para el tamaño de los tubos, mm	Tipo de cemento	Viscosidad mínima mPa.s	Mínimo espesor de película húmeda mm
3 a 51	Cuerpo regular	90	0,15
63,5 a 152	Cuerpo media	500	0,30
203 a 305	Cuerpo pesado	1 600	0,60

Fuente: CPE INEN, CÓDIGO PARA LA REALIZACIÓN DE JUNTAS POR CEMENTADO POR SOLVENTE DE TUBOS Y ACCESORIOS DE POLI (CLORURO DE VINIL) (PVC)

Tabla 13: Cementos solventes para cédula 80 y ajuste con interferencias

Cementos solventes para tubos y accesorios de PVC cédula 80 y sin ajuste con interferencia			
Intervalo para el tamaño de los tubos, mm	Tipo de cemento	Viscosidad mínima mPa.s	Mínimo espesor de película húmeda mm
3 a 32	Cuerpo medio	500	0,30
38 a 152	Cuerpo pesado	1600	0,60

Fuente: CPE INEN, CÓDIGO PARA LA REALIZACIÓN DE JUNTAS POR CEMENTADO POR SOLVENTE DE TUBOS Y ACCESORIOS DE POLI (CLORURO DE VINIL) (PVC)

B.2 Requerimientos previos:

Como acciones previas a la ejecución de este rubro se observarán las siguientes indicaciones:

- Revisión general de planos con verificación de diámetros y tipo de material de tuberías; identificar exactamente cada uno de los artefactos sanitarios y otros servicios requeridos.
- Realizar planos y detalles complementarios, así como un plan de trabajo para aprobación de fiscalización.
- Ratificar o definir según el caso, el tipo de artefacto, marca y modelo a instalarse; revisar el catálogo del fabricante para ubicar correctamente en su sitio el punto de desagüe.
- Disponer de un sitio con cubierta para almacenar el material a cargo de una persona que mantenga un kárdex para control de entrada y salida de materiales; verificar las cantidades y calidades de los materiales a emplear. La tubería de PVC para uso sanitario cumplirá con las especificaciones de la norma NTE INEN 1374: Tubería plástica. Tubería de PVC para usos sanitarios. Requisitos., y las determinadas en dicha norma. El constructor presentará los informes de cumplimiento de estas especificaciones, de muestras tomadas del material puesto en obra, o a su vez los certificados del fabricante. Fiscalización podrá solicitar la verificación de su cumplimiento, mediante pruebas y ensayos de laboratorio, que serán a costo del constructor.
- Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.
- Verificar los recorridos de tuberías a instalarse para evitar interferencias con otras instalaciones, procurando que éstas sean lo más cortas posibles; revisar si las tuberías cruzarán juntas de construcción o elementos estructurales para prever su paso.
- Marcar claramente los sitios que se requiere ubicar los puntos de desagüe.
- Constatar la existencia de la herramienta apropiada para ejecutar el trabajo

- Apertura del libro de obra, en el que se registran todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas

B.3 Durante la ejecución:

- Control de ingreso de material: todas las tuberías serán en sus tamaños originales de fabricación, no se permitirá el ingreso de pedazos o retazos de tuberías. Las tuberías y accesorios ingresarán con la certificación del fabricante o proveedor, sobre el cumplimiento de las especificaciones técnicas.
- Verificación de los encofrados, pasos, mangas y demás elementos en los que se ubicarán los puntos y tuberías de desagüe: alineamientos, niveles y plomos.
- Verificar que los trabajos de mano de obra sean adecuados para PVC de uso sanitario.
- Escuadrado en cortes de tuberías, limado de rebabas, limpieza y pegado de tuberías, cuidado especial para proteger la tubería expuesta a maltrato.
- Instalar el menor número de uniones posible, utilizando tramos enteros de tubería; los cortes de tubería serán en ángulo recto y quedarán libres de toda rebaba; no se permitirá curvar los tubos, siempre se emplearán los accesorios adecuados.
- Para la conexión de tubería PVC uso sanitario se utilizará soldadura líquida de PVC previa una limpieza de los extremos a unirse con un solvente limpiador; el pegamento y el limpiador serán aprobados por la fiscalización.
- Toda tubería que se instale sobrepuesta a la vista, será anclada fijamente y preferentemente a elementos estructurales, cuidando su alineación y buena presencia estética. Los elementos de fijación de las tuberías serán los establecidos en planos y a su falta los acordados por el constructor y la fiscalización.
- Las tuberías que se instalen empotradas en losas serán asegurarse para conservar su posición exacta y pendiente mínima recomendada.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Antes de proceder a las fundiciones de hormigón o sellar las tuberías en mamposterías, serán sometidas a una prueba de estanquidad, de observarse fugas de agua se hará la reparación correspondiente y se realizará una nueva prueba. La ubicación, los tramos probados, sus novedades y resultados se anotarán en el libro de obra.
- Ejecución de pruebas de humo y olor, para verificar el buen funcionamiento del sistema, o las indicadas por Fiscalización.
- Revisión y mantenimiento de las tuberías, su fijación y posición correcta tanto en alturas como en posición horizontal y profundidad de empotramiento; proceder a sellar las tuberías con el mortero utilizado para el enlucido en paredes. De requerirlo se colocarán mallas de refuerzo para impedir rajaduras posteriores en los sitios de fijación y relleno de las tuberías.
- Protección de las tuberías, para que no sean maltratadas o destruidas durante las fundiciones.
- Todas las bocas de desagüe serán selladas con tapón, hasta su utilización con la colocación de rejillas o los desagües de los aparatos sanitarios.
- Mantenimiento del sistema, hasta la entrega - recepción de la obra.
- Ejecución y entrega de los “Planos de ejecución” (As Built), planos en los que se determine la forma en que fue ejecutada toda la red de desagües, con los detalles para ubicación posterior.

C. Ejecución y Complementación:

La instalación de tuberías horizontales en cada planta, debe considerar el replanteo previo, a fin de ubicar exactamente cada toma para desagüe en el sitio correcto, debiendo verificarse esta ubicación con la requerida por el aparato sanitario seleccionado para cada caso. Esta tubería se instalará con una pendiente recomendada del 2% y mínima del 1% en los sitios indicados; esta instalación puede ser con tubería vista por el cielo raso del piso inmediato inferior, o empotrada en la losa.

Las uniones entre tuberías y accesorios deberán estar totalmente limpias antes de realizarlas. Se utilizarán limpiadores, pegamentos o sellantes líquidos garantizados para evitar fugas. Los empalmes entre tuberías de igual o diferente diámetro, se harán con accesorios que formen un ángulo de 45 grados en sentido del flujo.

El sistema deberá ser sometido a pruebas por partes y global. Ningún punto del sistema a probarse estará a una presión menor a 3,0 metros de columna de agua.

Fiscalización realizará la aprobación o rechazo de los puntos concluidos, verificando el cumplimiento de esta especificación, los resultados de pruebas de los materiales y de presión de agua y de la ejecución total del trabajo.

D. Precio Unitario

RUBRO : 27

UNIDAD: Pto

DETALLE Punto de desagüe PVC 110 mm (Aguas servidas)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.760
Equipo de Seguridad 4	2.10	0.44	0.92	2.000	1.850
SUBTOTAL M					2.610
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	0.10	3.41	0.34	2.000	0.680
Plomero	1.00	3.45	3.45	2.000	6.900
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.82	3.82	2.000	7.640
SUBTOTAL N					15.220
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tubería desagüe PVC 110 mm	m	3.00	5.03	15.090	
Union desagüe PVC 110mm	u	2.00	1.28	2.560	
Codo desagüe PVC 110 mm x 90°	u	1.00	3.53	3.530	
Tee desagüe PVC 110 mm	u	1.00	2.98	2.980	
Polipega	gln	0.01	54.88	0.550	
Solvente limpiador	gln	0.01	10.71	0.110	
SUBTOTAL O					24.820
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					42.650
INDIRECTOS 20.00%					8.530
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					51.180
VALOR OFERTADO					51.18

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

RUBRO : 28

UNIDAD: Pto

DETALLE Punto de desagüe PVC 50 mm (Aguas servidas)

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.760
Equipo de Seguridad 4	2.20	0.44	0.97	2.000	1.940
SUBTOTAL M					2.700
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.20	3.82	0.76	2.000	1.530
Plomero	1.00	3.45	3.45	2.000	6.900
Peón	1.00	3.41	3.41	2.000	6.820
SUBTOTAL N					15.250
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Tubería desagüe PVC 50 mm	ml	3.00	1.02	3.060	
Unión desagüe PVC 50mm	u	2.00	0.64	1.280	
Codo desagüe PVC 50 mm x 45°	u	2.00	0.77	1.540	
Tee desagüe PVC 50 mm	u	1.00	0.85	0.850	
Polipega	gh	0.05	54.88	2.740	
Solvente limpiador	gh	0.01	10.71	0.110	
SUBTOTAL O					9.580
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					27.530
INDIRECTOS 20.00%					5.506
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					33.036
VALOR OFERTADO					33.04

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.6 Equipo de seguridad 6

4.1.6.5. Rubro: Bajante de agua lluvia 110mm PVC

Código: R29

4.1.6.6. Rubro: Bajante de agua lluvia 50mm PVC

Código: R30

A. Descripción:

Las aguas lluvias de las plantas de un edificio son captadas en los puntos de desagüe y conducidas a las tuberías que se instalan verticalmente conocidas como "bajantes", y su función es captar las aguas servidas y lluvias de cada planta alta y conducirla hasta sus respectivos colectores horizontales.

Los bajantes pueden destinarse a conducir aguas servidas o aguas lluvias de cubiertas; en ambos casos se realizan con tuberías de desagüe PVC 110mm/50mm para uso sanitario, que puede ser sobrepuesta en ductos verticales de instalaciones o empotrados, hasta los diámetros permitidos, en paredes y conforme a los diámetros y detalles de planos del proyecto e indicaciones de Fiscalización.

Para la conexión se empleará soldadura de PVC garantizada, se requiere el uso de cementos solventes para PVC rígido con una viscosidad mínima de 90 mPa .s

Las uniones entre tuberías y accesorios tales como codos de desagüe 110/50 mm deberán estar totalmente limpias con solvente limpiador.

- **Unidad de medida:** Metro lineal (M)
- **Materiales:** Tubería de desagüe PVC de 110mm/50mm uso sanitario, codos PVC desagüe 110/50mm, unión de desagüe PVC110/50mm, solvente limpiador y cemento solvente para PVC rígido (Polipega) que cumplirá con las especificaciones técnicas de materiales.
- **Equipo:** Herramienta menor especializada.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Plomero (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51, Art 57; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-74-75-76-78; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Norma INEN 1374 “Tubería plástica. Tubería de PVC rígido para usos sanitarios en sistemas a gravedad. Requisitos.”
- Código de práctica CPE INEN 25 “Código para la realización de juntas por cementado por solvente de tubos y accesorios de poli (cloruro de vinilo) (PVC).

ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

CEMENTO SOLVENTE PARA SISTEMAS DE TUBERÍAS (PVC)

El cemento solvente debe ser una solución de la resina de base de PVC utilizada para elaborar compuestos clase 12454-B para moldeado o extrusión, de acuerdo con lo especificado en la ASTM D1784.

El cemento solvente debe fluir libremente y no debe contener grumos o cualquier material extraño que afecte a la resistencia final de la unión o la resistencia química del cemento.

El cemento solvente no debe solidificarse, estratificarse o presentar una separación que no pueda eliminarse revolviendo o agitando el cemento solvente.

Cuando se añaden materiales inertes de refuerzo, el cemento resultante debe cumplir con los requisitos INEN 2925

o Contenido de resina

El contenido de resina de PVC debe ser al menos del 10% cuando se ensaya

○ **Disolución**

El cemento solvente debe ser capaz de disolver un 3% en peso adicional del compuesto de PVC 12454-B (sea en polvo o granular) o de la resina de PVC equivalente a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ sin evidencia de solidificación.

○ **Viscosidad**

Los cementos solventes deberán clasificarse en una de las siguientes categorías, de acuerdo con la viscosidad mínima

- Cementos de cuerpo regular. Deben tener una viscosidad mínima de 90 mPa.s.
- Cementos de cuerpo medio. Deben tener una viscosidad mínima de 500 mPa.s
- Cementos de cuerpo pesado. Deben tener una viscosidad mínima de 1600 mPa.s.

Para la unión apropiada de tubos y accesorios de PVC de tamaño superior a 51 mm y todas las uniones de tipo sin interferencia, se requiere el uso de cementos solventes con unas propiedades de llenado de espacios mayores que los cementos con una viscosidad mínima de 90 mPa .s

La capacidad de un cemento solvente para llenar un espacio en una junta de tubo se puede determinar considerando su viscosidad y el espesor de película húmeda.

En las siguientes tablas se presenta una guía para seleccionar apropiadamente un cemento solvente para los diferentes tamaños de tubos. En estas tablas los cementos se clasifican (para propósitos de identificación) en tres categorías, como cuerpo regular, cuerpo medio, o cuerpo pesado, en base a la viscosidad media y el espesor de película húmeda.

Tabla 12: Cementos solventes para cédula 40 y ajuste con interferencias

Cementos solventes para tubos y accesorios de PVC cédula 40 y ajuste con interferencia			
Intervalo para el tamaño de los tubos, mm	Tipo de cemento	Viscosidad mínima mPa.s	Mínimo espesor de película húmeda mm
3 a 51	Cuerpo regular	90	0,15
63,5 a 152	Cuerpo media	500	0,30
203 a 305	Cuerpo pesado	1 600	0,60

Fuente: CPE INEN, CÓDIGO PARA LA REALIZACIÓN DE JUNTAS POR CEMENTADO POR SOLVENTE DE TUBOS Y ACCESORIOS DE POLI (CLORURO DE VINIL) (PVC)

Tabla 13: Cementos solventes para cédula 80 y ajuste con interferencias

Cementos solventes para tubos y accesorios de PVC cédula 80 y sin ajuste con interferencia			
Intervalo para el tamaño de los tubos, mm	Tipo de cemento	Viscosidad mínima mPa.s	Mínimo espesor de película húmeda mm
3 a 32	Cuerpo medio	500	0,30
38 a 152	Cuerpo pesado	1600	0,60

Fuente: CPE INEN, CÓDIGO PARA LA REALIZACIÓN DE JUNTAS POR CEMENTADO POR SOLVENTE DE TUBOS Y ACCESORIOS DE POLI (CLORURO DE VINIL) (PVC)

B.2 Requerimientos previos:

Como acciones previas a la ejecución de este rubro se cumplirá las siguientes indicaciones:

- Revisión general de planos con verificación de diámetros y tipo de material de tuberías; identificar exactamente cada uno de los colectores sanitarios y de aguas lluvias.
- Realizar planos y detalles complementarios, así como un plan de trabajo para aprobación de fiscalización.
- Disponer de un sitio con cubierta para almacenar el material a cargo de una persona que mantenga un kárdex para control de entrada y salida de materiales; verificar las cantidades y calidades de los materiales a emplear. La tubería de PVC para uso sanitario cumplirá con las especificaciones de la norma NTE INEN 1374: Tubería plástica. Tubería de PVC para usos sanitarios. Requisitos., y las determinadas en dicha norma. El constructor presentará los informes de cumplimiento de estas especificaciones, de muestras tomadas del material puesto en obra, o a su vez los certificados del fabricante. Fiscalización podrá solicitar la verificación de su cumplimiento, mediante pruebas y ensayos de laboratorio, que serán a costo del constructor.
- Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.
- Verificar los recorridos de tuberías a instalarse para evitar interferencias con otras instalaciones, procurando que éstas sean lo más cortas posibles; revisar si las tuberías cruzarán juntas de construcción o elementos estructurales para prever su paso.
- Estas tuberías se instalarán preferentemente dentro de ductos apropiados para instalaciones, registrables y de dimensiones que permitan trabajos de mantenimiento o reparación.
- Constatar la existencia de la herramienta apropiada para ejecutar el trabajo, así como el personal calificado.
- Apertura del libro de obra, en el que se registran todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

B.3 Durante la ejecución:

- Control de ingreso de material: todas las tuberías serán en sus tamaños originales de fabricación, no se permitirá el ingreso de pedazos o retazos de tuberías. Las tuberías y accesorios ingresarán con la certificación del fabricante o proveedor, sobre el cumplimiento de las especificaciones técnicas.
- Verificar que los trabajos de mano de obra sean adecuados para PVC de uso sanitario.
- Escuadrado en cortes de tuberías, limado de rebabas, limpieza y pegado de tuberías, cuidado especial para proteger la tubería expuesta a maltrato.
- Instalar el menor número de uniones posible, utilizando tramos enteros de tubería; los cortes de tubería serán en ángulo recto y quedarán libres de toda rebaba; no se permitirá curvar los tubos, siempre se emplearán los accesorios adecuados.
- Para la conexión de tubería PVC uso sanitario se utilizará soldadura líquida de PVC previa una limpieza de los extremos a unirse con un solvente limpiador; el pegamento y el limpiador serán aprobados por la fiscalización.
- Toda tubería que se instale sobrepuesta en ductos o a la vista, será anclada fijamente y preferentemente a elementos estructurales, cuidando su correcta alineación y presencia estética. Los elementos de fijación de las tuberías serán los establecidos en planos y a su falta los acordados por el constructor y la fiscalización.
- Las tuberías que se instalen empotradas en paredes deben asegurarse para conservar su posición exacta y evitar roturas debido a esfuerzos diferentes a su función.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Antes de proceder a cerrar los ductos o ejecutar las mamposterías, las tuberías serán sometidas a una prueba de presión, de observarse fugas de agua se hará la reparación correspondiente y se realizará una nueva

prueba. La ubicación, los tramos probados, sus novedades y resultados se anotarán en el libro de obra.

- Revisar y mantener las tuberías instaladas, tapando provisionalmente los ductos en cada planta para evitar que caigan materiales que rompan los bajantes.
- En cuanto sea posible, poner en funcionamiento los bajantes a manera de prueba, a fin de asegurar su eficiencia y verificar la inexistencia de fugas o roturas.
- Cuando los bajantes queden empotrados en paredes, de requerirlo, se colocarán mallas de refuerzo para impedir rajaduras posteriores en los sitios de fijación y relleno de las tuberías.
- Mantenimiento del sistema, hasta la entrega - recepción de la obra.
- Ejecución y entrega de los “Planos de ejecución” (As Built), planos en los que se determine la forma en que fue ejecutada toda la red de desagües, con todos los detalles para ubicación posterior.

C. Ejecución y Complementación:

Estas tuberías se instalarán desde la parte inferior y en forma ascendente hasta los sitios de cubierta, para rematar en el extremo superior del ducto con las tuberías de ventilación. Los tramos entre pisos se medirán, colocando los accesorios en el sitio de empalme con las descargas horizontales de los servicios de cada planta, para cortarlos en su exacta dimensión, conservando una alineación aplomada del bajante.

De acuerdo con los planos se ubicarán las tuberías para formar los rompe presión y dejar eventuales registros de limpieza.

Para la conexión se empleará soldadura de PVC garantizada y un solvente limpiador. Instalado el bajante se colocarán los anclajes metálicos que sean necesarios para garantizar su estabilidad.

Fiscalización realizará la aprobación o rechazo de los trabajos concluidos, verificando el cumplimiento de esta especificación, los resultados de pruebas de los materiales y de presión de agua y de la ejecución total del trabajo.

D. Precio Unitario

RUBRO : 29

UNIDAD: M

DETALLE: Bajante de agua lluvia 110mm PVC

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.120
Equipo de Seguridad 4	2.10	0.44	0.92	0.336	0.310
SUBTOTAL M					0.430
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	0.336	1.150
Plomero	1.00	3.45	3.45	0.336	1.160
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	0.336	0.130
SUBTOTAL N					2.440
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Tubería desagüe PVC 110 mm	m	1.05	5.03	5.280	
Codo desagüe PVC 110 mm x 90°	u	0.25	3.53	0.880	
Union desagüe PVC 110mm	u	0.25	1.28	0.320	
Polipega	gln	0.01	54.88	0.550	
Solvente limpiador	gln	0.01	10.71	0.110	
SUBTOTAL O					7.140
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10.010
INDIRECTOS				20.00%	2.002
UTILIDAD				0.00%	0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12.012
VALOR OFERTADO					12.01

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

RUBRO : 30

UNIDAD: M

DETALLE Bajante de agua lluvia 50mm PVC

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.120
Equipo de Seguridad 4	2.10	0.44	0.92	0.336	0.310
SUBTOTAL M					0.430
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	0.336	1.150
Plomero	1.00	3.45	3.45	0.336	1.160
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	0.336	0.130
SUBTOTAL N					2.440
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Tubería desagüe PVC 50 mm	ml	1.05	1.02	1.070	
Codo desagüe PVC 50 mm x 45°	u	0.25	0.77	0.190	
Union desagüe PVC 50mm	u	0.25	0.64	0.160	
Polipega	gh	0.01	54.88	0.550	
Solvente limpiador	gh	0.01	10.71	0.110	
SUBTOTAL O					2.080
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.950
INDIRECTOS 20.00%					0.990
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.940
VALOR OFERTADO					5.94

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.6 Equipo de seguridad 6

4.1.6.7. Rubro: Tubería desagüe de 110 mm

Código: R31

4.1.6.8. Rubro: Tubería desagüe de 50 mm

Código: R32

A. Descripción:

Las aguas servidas de las plantas superiores de la edificación son conducidas por los bajantes hasta los colectores horizontales suspendidos, para su eliminación final al alcantarillado público.

El objetivo es la ejecución de los colectores horizontales suspendidos bajo losas y otros elementos del proyecto, según los planos y detalles del proyecto y las indicaciones de fiscalización.

Estas tuberías de PVC de uso sanitario de 110 mm/ 50mm, se instalarán desde el sitio de conexión a los bajantes hasta su descarga en una caja de revisión.

Instalado la tubería y comprobada su ubicación y pendiente se colocarán anclajes de suspensión metálicos definitivos que sean necesarios para garantizar su estabilidad, y que tendrán una máxima separación de 1.500 mm. entre éstas.

Para la conexión de estas tuberías de tamaño superior a 51 mm y todas las uniones de tipo sin interferencia, se requiere el uso de cementos solventes para PVC rígido con una viscosidad mínima de 90 mPa .s

Las uniones entre tuberías y accesorios tales como codos de desagüe 110/50 mm y te desagüe 110/50mm deberán estar totalmente limpias con solvente limpiador. Los empalmes entre tuberías de igual o diferente diámetro, se harán con accesorios que formen un ángulo de 45 grados en sentido del flujo.

- **Unidad de medida:** Metro lineal (M)
- **Materiales:** Tuberías de PVC de uso sanitario de 110 mm/ 50mm, codos desagüe PVC110 mm/ 50mm, yee desagüe PVC110 mm/ 50mm, solvente limpiador y cemento solvente para PVC rígido, anclajes y sistema de suspensión, pintura esmalte, que cumplirá con las especificaciones técnicas de materiales.

- **Equipo:** Herramienta menor, taladro, andamios.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Plomero (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51, Art 57; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-74-75-76-78; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Norma INEN 1374 “Tubería plástica. Tubería de PVC rígido para usos sanitarios en sistemas a gravedad. Requisitos.”
- Código de práctica CPE INEN 25 “Código para la realización de juntas por cementado por solvente de tubos y accesorios de poli (cloruro de vinilo) (PVC).

ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

CEMENTO SOLVENTE PARA SISTEMAS DE TUBERÍAS (PVC)

El cemento solvente debe ser una solución de la resina de base de PVC utilizada para elaborar compuestos clase 12454-B para moldeado o extrusión, de acuerdo con lo especificado en la ASTM D1784.

El cemento solvente debe fluir libremente y no debe contener grumos o cualquier material extraño que afecte a la resistencia final de la unión o la resistencia química del cemento.

El cemento solvente no debe solidificarse, estratificarse o presentar una separación que no pueda eliminarse revolviendo o agitando el cemento solvente.

Cuando se añaden materiales inertes de refuerzo, el cemento resultante debe cumplir con los requisitos INEN 2925

- **Contenido de resina**

El contenido de resina de PVC debe ser al menos del 10% cuando se ensaya

- **Disolución**

El cemento solvente debe ser capaz de disolver un 3% en peso adicional del compuesto de PVC 12454-B (sea en polvo o granular) o de la resina de PVC equivalente a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ sin evidencia de solidificación.

- **Viscosidad**

Los cementos solventes deberán clasificarse en una de las siguientes categorías, de acuerdo con la viscosidad mínima

- Cementos de cuerpo regular. Deben tener una viscosidad mínima de 90 mPa.s.
- Cementos de cuerpo medio. Deben tener una viscosidad mínima de 500 mPa.s
- Cementos de cuerpo pesado. Deben tener una viscosidad mínima de 1600 mPa.s.

Para la unión apropiada de tubos y accesorios de PVC de tamaño superior a 51 mm y todas las uniones de tipo sin interferencia, se requiere el uso de cementos solventes con unas propiedades de llenado de espacios mayores que los cementos con una viscosidad mínima de 90 mPa . s

La capacidad de un cemento solvente para llenar un espacio en una junta de tubo se puede determinar considerando su viscosidad y el espesor de película húmeda.

En las siguientes tablas se presenta una guía para seleccionar apropiadamente un cemento solvente para los diferentes tamaños de tubos. En estas tablas los cementos se clasifican (para propósitos de identificación) en tres categorías, como cuerpo regular, cuerpo medio, o cuerpo pesado, en base a la viscosidad media y el espesor de película húmeda.

Tabla 12: Cementos solventes para cédula 40 y ajuste con interferencias

Cementos solventes para tubos y accesorios de PVC cédula 40 y ajuste con interferencia			
Intervalo para el tamaño de los tubos, mm	Tipo de cemento	Viscosidad mínima mPa.s	Mínimo espesor de película húmeda mm
3 a 51	Cuerpo regular	90	0,15
63,5 a 152	Cuerpo media	500	0,30
203 a 305	Cuerpo pesado	1 600	0,60

Fuente: CPE INEN, CÓDIGO PARA LA REALIZACIÓN DE JUNTAS POR CEMENTADO POR SOLVENTE DE TUBOS Y ACCESORIOS DE POLI (CLORURO DE VINIL) (PVC)

Tabla 13: Cementos solventes para cédula 80 y ajuste con interferencias

Cementos solventes para tubos y accesorios de PVC cédula 80 y sin ajuste con interferencia			
Intervalo para el tamaño de los tubos, mm	Tipo de cemento	Viscosidad mínima mPa.s	Mínimo espesor de película húmeda mm
3 a 32	Cuerpo medio	500	0,30
38 a 152	Cuerpo pesado	1600	0,60

Fuente: CPE INEN, CÓDIGO PARA LA REALIZACIÓN DE JUNTAS POR CEMENTADO POR SOLVENTE DE TUBOS Y ACCESORIOS DE POLI (CLORURO DE VINIL) (PVC)

B.2 Requerimientos previos:

Como acciones previas a la ejecución de este rubro se cumplirá las siguientes indicaciones:

- Revisión general de planos con verificación de diámetros y tipo de material de tuberías; identificar exactamente cada uno de los colectores sanitarios y de aguas lluvias.
- Realizar planos y detalles complementarios, así como un plan de trabajo para aprobación de fiscalización.
- Disponer de un sitio con cubierta para almacenar el material a cargo de una persona que mantenga un kárdex para control de entrada y salida de materiales; verificar las cantidades y calidades de los materiales a emplear. La tubería de PVC para uso sanitario cumplirá con las especificaciones de la norma NTE INEN 1374: Tubería plástica. Tubería de PVC para usos sanitarios. Requisitos., y las determinadas en dicha norma. El constructor presentará los informes de cumplimiento de estas especificaciones, de muestras tomadas del material puesto en obra, o a su vez los certificados del fabricante. Fiscalización podrá solicitar la verificación de su cumplimiento, mediante pruebas y ensayos de laboratorio, que serán a costo del constructor.
- Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.
- Verificar los recorridos de tuberías a instalarse para evitar interferencias con otras instalaciones, procurando que éstas sean lo más cortas posibles; revisar si las tuberías cruzarán juntas de construcción o elementos estructurales para prever su paso.
- Constatar la existencia de la herramienta apropiada para ejecutar el trabajo, así como el personal calificado.
- Apertura del libro de obra, en el que se registran todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

B.3 Durante la ejecución:

- Control de ingreso de material: todas las tuberías serán en sus tamaños originales de fabricación, no se permitirá el ingreso de pedazos o retazos de tuberías. Las tuberías y accesorios ingresarán con la certificación del fabricante o proveedor, sobre el cumplimiento de las especificaciones técnicas.
- Verificación de las alineaciones y pendientes de las tuberías.
- Verificar que los trabajos de mano de obra sean adecuados para PVC de uso sanitario.
Escuadrado en cortes de tuberías, limado de rebabas, limpieza y pegado.
- Toda tubería que se instale suspendida será anclada fijamente y preferentemente a elementos estructurales, cuidando su correcta alineación y presencia estética. Los elementos de fijación de las tuberías serán ubicados con un máximo espaciamiento de 1500 mm., y serán los establecidos en planos y a su falta los acordados por el constructor y la fiscalización.
- Pintado de la tubería, en el color verde en área de subsuelos o donde la tubería este visible o lo indicado por fiscalización y dirección arquitectónica: se preparará la tubería, limpiándola totalmente de polvo, grasa u otros que impidan la buena adhesión de la pintura esmalte; se lijará con lija fina, N° 120 y se procederá a pintarla, con mínimo dos capas, hasta lograr una apariencia uniforme y pareja, sin defectos a la vista.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Las tuberías instaladas serán sometidas a una prueba de presión, de observarse fugas de agua se hará la reparación correspondiente y se realizará una nueva prueba. La ubicación, los tramos probados, sus novedades y resultados se anotarán en el libro de obra.
- Revisar y procurar la buena conservación de las tuberías instaladas.

- En el menor tiempo posible poner en funcionamiento el sistema de desagües en forma de prueba, a fin de asegurar su eficiencia y carencia de fugas o roturas.
- Ejecución y entrega de los “Planos de ejecución” (As Built), planos en los que se determine la forma en que fue ejecutada toda la red de desagües, con todos los detalles para ubicación posterior.
- Mantenimiento del sistema, hasta la entrega - recepción de la obra.

C. Ejecución y Complementación:

Estas tuberías se instalarán desde el sitio de conexión a los bajantes hasta su descarga en una caja de revisión. Todos los tramos de tuberías a cortarse se medirán colocando los accesorios en el sitio de ubicación de los empalmes con las descargas de los bajantes, conservando la alineación y la pendiente señalada en planos, las que se sujetarán con fijaciones provisionales.

Instalado el colector y comprobada su ubicación y pendiente, se colocarán los anclajes metálicos definitivos que sean necesarios para garantizar su estabilidad, y que tendrán una máxima separación de 1.500 mm. entre éstas.

Para la conexión de tuberías, se verificará la limpieza de éstas y se empleará soldadura de PVC garantizada y un solvente limpiador. Fiscalización realizará la aceptación o rechazo de los colectores instalados, verificando las condiciones en las que se concluye y entrega el rubro.

Fiscalización realizará la aprobación o rechazo de los trabajos concluidos, verificando el cumplimiento de esta especificación, los resultados de pruebas de los materiales y de presión de agua y de la ejecución total del trabajo.

D. Precio Unitario

RUBRO : 31

UNIDAD: M

DETALLE: Tubería desagüe de 110 mm

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.030
Taladro	1.00	0.63	0.63	0.080	0.050
Andamios	1.00	0.25	0.25	0.080	0.020
Equipo de Seguridad 4	2.10	0.44	0.92	0.080	0.070
SUBTOTAL M					0.170
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	0.080	0.270
Plomero	1.00	3.45	3.45	0.080	0.280
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	0.080	0.030
SUBTOTAL N					0.580
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tubería desagüe PVC 110 mm	m	1.00	5.03	5.03	5.030
Codo desagüe PVC 110 mm x 90°	u	0.04	3.53	0.14	0.140
Yee PVC 110mm desagüe	u	0.04	3.59	0.14	0.140
Pintura esmalte	gln	0.10	1.89	0.19	0.190
Solvente limpiador	gln	0.01	10.71	0.11	0.110
Polipega	gln	0.01	54.88	0.55	0.550
Anclajes y sistema de suspensión	ml	0.50	4.81	2.41	2.410
SUBTOTAL O					8.570
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.320
INDIRECTOS				20.00%	1.864
UTILIDAD				0.00%	0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11.184
VALOR OFERTADO					11.18

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

RUBRO : 32

UNIDAD: M

DETALLE: Tubería desagüe de 50 mm

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.020
Taladro	1.00	0.63	0.63	0.050	0.030
Andamios	1.00	0.25	0.25	0.050	0.010
Equipo de Seguridad 4	2.10	0.44	0.92	0.050	0.050
SUBTOTAL M					0.110
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	0.050	0.170
Plomero	1.00	3.45	3.45	0.050	0.170
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	0.050	0.020
SUBTOTAL N					0.360
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Tubería desagüe PVC 50 mm	ml	1.00	1.02	1.020	
Codo desagüe PVC 50 mm x 45°	u	0.04	0.77	0.030	
Yee PVC 50 mm desagüe	u	0.04	1.15	0.050	
Pintura esmalte	gln	0.10	1.89	0.190	
Solvente limpiador	gln	0.01	10.71	0.110	
Polipega	gln	0.01	54.88	0.550	
Anclajes y sistema de suspensión	ml	0.50	4.81	2.410	
SUBTOTAL O					4.360
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.830
INDIRECTOS 20.00%					0.966
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.796
VALOR OFERTADO					5.80

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.6 Equipo de seguridad 6

4.1.6.9. Rubro: Sumidero de 100 mm (incluye rejilla y accesorios) **Código:** R33

4.1.6.10. Rubro: Sumidero de 50 mm (incluye rejilla y accesorios)**Código:** R34

A. Descripción:

Se entiende por sumidero de piso, a la estructura que permite la concentración y descarga del agua lluvia en terrazas de acceso restringido o inaccesible a la red de desagüe diseñado.

La conexión del sumidero de aluminio tipo fv de 50 mm /100 mm a la tubería de PVC será mediante mortero: cemento arena 1:4, en la instalación de la tubería se deberá cuidar que la pendiente no sea menor del 0.5% ni mayor del 15%.

El sifón del sumidero será de PVC de conformidad a los planos de detalle.

Las rejillas de aluminio de diámetros 50 mm/ 10 mm se fijarán al sumidero por medio de tornillos.

- **Unidad de medida:** Unidad (U)
- **Materiales:** Sumidero de aluminio tipo fv de 50 mm / 100mm, rejilla de aluminio 50mm/110mm, sifón PVC 50mm/110mm, cemento portland, arena, agua.
- **Equipo:** Herramienta menor
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Plomero (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51, Art 57; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-74-75-76-78; Cap. VIII

“Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)

- Norma INEN 2496 “Tapas para uso en pozos y redes subterráneas. Rejillas de alcantarillado. Requisitos e inspección”

El material utilizado en las rejillas sifonadas es aluminio y su diámetro es el especificado.

ESPECIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

○ CEMENTO PORTLAND

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en un determinado trabajo.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

Tabla 4: Tipos de Ensayos para cemento Portland

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Fuente: Yajaira Alexandra Gómez Machado – Jhonny Stalyn Pérez Crespata

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

○ **AGREGADO FINO**

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón ó ASTM C33.

Requisitos:

El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El +árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados finos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 5: Porcentajes máximos permisibles del agregado fino

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No.200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ARIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

○ **AGUA**

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108

B.2 Requerimientos previos:

- Revisión general de planos con verificación de diámetros y tipo de material de tuberías; identificar exactamente cada uno de los colectores sanitarios y de aguas lluvias.
- Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.
- Verificación de la localización de los puntos de desagüe.
- Constatar la existencia de la herramienta apropiada para ejecutar el trabajo, así como el personal calificado.
- Comprobar que las pendientes para la evacuación de aguas sean las adecuadas.
- Limpiar la superficie donde se instalara la rejilla.
- Apertura del libro de obra, en el que se registran todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

B.3 Durante la ejecución:

- Una vez concluido el punto de desagüe de PVC se procederá a instalar el sumidero de piso.
- Verificar que los trabajos de mano de obra sean adecuados para la instalación de rejillas de aluminio.
- Proteger el sumidero de la entrada de restos de obra
- Aplicar el impermeabilizante al exterior de la tubería de PVC en la zona donde se instalará el sumidero para evitar posibles filtraciones.
- Colocar el material sellante en este caso una mezcla de cemento y agua una vez secado el impermeabilizante en la misma zona donde previamente se lo aplicó.

- Fijar la tubería de PVC al cuerpo del sumidero y presionarlo hasta llegar al nivel deseado.
- Colocar la rejilla en el lugar correspondiente en la parte superior del sumidero y fijarla al sumidero colocando los tornillos con la ayuda de un desarmador.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Comprobar que la parte superior del sumidero más rejilla quede al nivel base deseado.
- Verificar dimensiones y acabados para la aceptación del rubro.

C. Ejecución y Complementación:

Se realizarán las pruebas necesarias para determinar posibles fugas de agua y un correcto funcionamiento del sumidero y rejilla.

D. Precio Unitario

RUBRO : 33

UNIDAD: U

DETALLE: Sumidero de 110 mm (incluye rejilla y accesorios)

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					1.100
Equipo de Seguridad 4	2.10	0.44	0.92	3.030	2.800
SUBTOTAL M					3.900
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	3.030	10.330
Plomero	1.00	3.45	3.45	3.030	10.450
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	3.030	1.160
SUBTOTAL N					21.940
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Sumidero de aluminio tipo fv 100 mm	u	1.00	3.81	3.810	
Rejilla de aluminio 110 mm	u	1.00	1.73	1.730	
Sifón PVC 110mm	u	1.00	6.25	6.250	
Cemento Portland	saco	0.01	7.50	0.080	
Arena	m3	0.02	10.25	0.210	
Agua	m3	0.00	0.50	0.000	
SUBTOTAL O					12.080
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					37.920
INDIRECTOS 20.00%					7.584
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					45.504
VALOR OFERTADO					45.50

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

RUBRO : 34

UNIDAD: U

DETALLE: Sumidero de 50 mm (incluye rejilla y accesorios)

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					1.100
Equipo de Seguridad 4	2.10	0.44	0.92	3.030	2.800
SUBTOTAL M					3.900
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	3.030	10.330
Plomero	1.00	3.45	3.45	3.030	10.450
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	3.030	1.160
SUBTOTAL N					21.940
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Sumidero de aluminio tipo fv 50 mm	u	1.00	2.28	2.280	
Rejilla de aluminio 50 mm	u	1.00	1.37	1.370	
Sifón PVC 50mm	u	1.00	2.81	2.810	
Cemento Portland	saco	0.01	7.50	0.080	
Arena	m3	0.02	10.25	0.210	
Agua	m3	0.00	0.50	0.000	
SUBTOTAL O					6.750
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					32.590
INDIRECTOS 20.00%					6.518
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					39.108
VALOR OFERTADO					39.11

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.4 Equipo de seguridad 4

4.1.6.11.	Rubro: Tubería de ventilación PVC A 110 mm	Código: R35
4.1.6.12.	Rubro: Tubería de ventilación PVC A 50 mm	Código: R36

A. Descripción:

Toda instalación para canalizar y desalojar las aguas servidas y lluvias de una edificación, se realiza normalmente para que trabaje a gravedad (a la presión atmosférica); la forma de asegurar estas condiciones de funcionamiento es con la instalación de las tuberías de ventilación sanitaria, que permiten la circulación del aire dentro del sistema de tuberías de desagüe.

El objeto es la ejecución de las tuberías de ventilación del sistema de desagües, con tuberías de desagüe PVC tipo A de 110mm / 50 mm para uso en ventilación sanitaria. Su instalación puede ser sobrepuesta en ductos verticales de instalaciones o empotrados en paredes, rigiéndose a los planos de instalaciones y a las indicaciones de la fiscalización.

Para la unión apropiada entre tuberías de PVC de tamaño superior a 51 mm y todas las uniones de tipo sin interferencia, se requiere el uso de cementos solventes para PVC rígido con una viscosidad mínima de 90 mPa .s

Las uniones entre tuberías deberán estar totalmente limpias con solvente limpiador

- **Unidad de medida:** Metro lineal (M)
- **Materiales:** Tubería de desagüe PVC 110 mm /50 mm para uso sanitario, solvente limpiador y cemento solvente para PVC rígido (polipega) que cumplirá con las especificaciones técnicas de materiales.
- **Equipo:** Herramienta menor
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Plomero (Est. Oc. D2).
- **Seguridad:** chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51, Art 57; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-74-75-76-78; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Norma INEN 1329 “Tubería plástica. accesorios de PVC rígido para uso sanitario. Dimensiones básicas”
- Código de práctica CPE INEN 25 “Código para la realización de juntas por cementado por solvente de tubos y accesorios de poli (cloruro de vinilo) (PVC).

ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

CEMENTO SOLVENTE PARA SISTEMAS DE TUBERÍAS (PVC)

El cemento solvente debe ser una solución de la resina de base de PVC utilizada para elaborar compuestos clase 12454-B para moldeado o extrusión, de acuerdo con lo especificado en la ASTM D1784.

El cemento solvente debe fluir libremente y no debe contener grumos o cualquier material extraño que afecte a la resistencia final de la unión o la resistencia química del cemento.

El cemento solvente no debe solidificarse, estratificarse o presentar una separación que no pueda eliminarse revolviendo o agitando el cemento solvente.

Cuando se añaden materiales inertes de refuerzo, el cemento resultante debe cumplir con los requisitos INEN 2925

o Contenido de resina

El contenido de resina de PVC debe ser al menos del 10% cuando se ensaya

○ **Disolución**

El cemento solvente debe ser capaz de disolver un 3% en peso adicional del compuesto de PVC 12454-B (sea en polvo o granular) o de la resina de PVC equivalente a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ sin evidencia de solidificación.

○ **Viscosidad**

Los cementos solventes deberán clasificarse en una de las siguientes categorías, de acuerdo con la viscosidad mínima

- Cementos de cuerpo regular. Deben tener una viscosidad mínima de 90 mPa.s.
- Cementos de cuerpo medio. Deben tener una viscosidad mínima de 500 mPa.s
- Cementos de cuerpo pesado. Deben tener una viscosidad mínima de 1600 mPa.s.

Para la unión apropiada de tubos y accesorios de PVC de tamaño superior a 51 mm y todas las uniones de tipo sin interferencia, se requiere el uso de cementos solventes con unas propiedades de llenado de espacios mayores que los cementos con una viscosidad mínima de 90 mPa .s

La capacidad de un cemento solvente para llenar un espacio en una junta de tubo se puede determinar considerando su viscosidad y el espesor de película húmeda.

En las siguientes tablas se presenta una guía para seleccionar apropiadamente un cemento solvente para los diferentes tamaños de tubos. En estas tablas los cementos se clasifican (para propósitos de identificación) en tres categorías, como cuerpo regular, cuerpo medio, o cuerpo pesado, en base a la viscosidad media y el espesor de película húmeda.

Tabla 12: Cementos solventes para cédula 40 y ajuste con interferencias

Cementos solventes para tubos y accesorios de PVC cédula 40 y ajuste con interferencia			
Intervalo para el tamaño de los tubos, mm	Tipo de cemento	Viscosidad mínima mPa.s	Mínimo espesor de película húmeda mm
3 a 51	Cuerpo regular	90	0,15
63,5 a 152	Cuerpo media	500	0,30
203 a 305	Cuerpo pesado	1 600	0,60

Fuente: CPE INEN, CÓDIGO PARA LA REALIZACIÓN DE JUNTAS POR CEMENTADO POR SOLVENTE DE TUBOS Y ACCESORIOS DE POLI (CLORURO DE VINIL) (PVC)

Tabla 13: Cementos solventes para cédula 80 y ajuste con interferencias

Cementos solventes para tubos y accesorios de PVC cédula 80 y sin ajuste con interferencia			
Intervalo para el tamaño de los tubos, mm	Tipo de cemento	Viscosidad mínima mPa.s	Mínimo espesor de película húmeda mm
3 a 32	Cuerpo medio	500	0,30
38 a 152	Cuerpo pesado	1600	0,60

Fuente: CPE INEN, CÓDIGO PARA LA REALIZACIÓN DE JUNTAS POR CEMENTADO POR SOLVENTE DE TUBOS Y ACCESORIOS DE POLI (CLORURO DE VINIL) (PVC)

B.2 Requerimientos previos:

Como acciones previas a la ejecución de este rubro se cumplirá las siguientes indicaciones:

- Revisión de planos de instalaciones con verificación de diámetros y tipo de material de tuberías; identificar exactamente cada una de las columnas de ventilación sanitaria, y empalmes a la tubería de desagües.
- Realizar planos y detalles complementarios, así como un plan de trabajo para aprobación de fiscalización.
- Disponer de una bodega cubierta para almacenar el material a cargo de una persona que mantenga un kárdex para control de entrada y salida de materiales; verificar las cantidades y calidades de los materiales a emplear. La tubería de PVC para uso sanitario cumplirá con las especificaciones INEN 1374: Tubería plástica. Tubería de PVC para presión. Requisitos. El constructor presentará los informes de cumplimiento de estas especificaciones, de muestras tomadas del material puesto en obra, o a su vez los certificados del fabricante o lo determinado por la fiscalización.
- Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.
- Verificar los recorridos de tuberías a instalarse para evitar interferencias con otras instalaciones, procurando que éstas sean lo más cortas posibles; revisar si las tuberías cruzarán juntas de construcción o elementos estructurales para prever su paso.
- Estas tuberías se instalarán en ductos determinados para instalaciones, registrables y de dimensiones que permitan trabajos de mantenimiento o reparación.
- Constatar la existencia de la herramienta apropiada para ejecutar el trabajo, así como el personal calificado.
- Apertura del libro de obra, en el que se registran todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas

realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

B.3 Durante la ejecución:

- Control de ingreso de material: todas las tuberías serán en sus tamaños originales de fabricación, no se permitirá el ingreso de pedazos o retazos de tuberías. Las tuberías y accesorios ingresarán con la certificación del fabricante o proveedor, sobre el cumplimiento de las especificaciones técnicas.
- Verificación de los trazados, alineaciones y plomos de las tuberías.
- Verificar que los trabajos de mano de obra sean adecuados para PVC de uso sanitario. Escuadrado en cortes de tuberías, limado de rebabas, limpieza y pegado de tuberías, cuidado especial para proteger la tubería expuesta a maltrato.
- Instalar el menor número de uniones posible, utilizando tramos enteros de tubería; los cortes de tubería serán en ángulo recto y quedarán libres de toda rebaba; no se permitirá curvar los tubos, siempre se emplearán los accesorios adecuados.
- Para la conexión de tubería PVC uso sanitario se utilizará soldadura líquida de PVC previa una limpieza de los extremos a unirse con un solvente limpiador; el pegamento y el limpiador serán aprobados por la fiscalización.
- Toda tubería que se instale sobrepuesta será anclada fijamente a las paredes del ducto, cuidando su correcta alineación y nivelación.
- Las tuberías que se instalen empotradas en paredes serán aseguradas para conservar su posición exacta y evitar su rotura debido a esfuerzos distintos a su función.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Antes de proceder a cerrar los ductos o rellenar los acanalados, las tuberías serán revisadas completamente, de observarse roturas o daños en éstas, se realizará la reparación. La ubicación, los tramos probados, sus novedades y resultados se anotarán en el libro de obra.

- Revisar y mantener las tuberías instaladas, tapando provisionalmente los ductos en cada planta para evitar que caigan materiales que rompan los bajantes.
- Lo más pronto posible poner en funcionamiento los bajantes a manera de prueba, a fin de asegurar su eficiencia de la red de ventilación y carencia de fugas o roturas.
- Cuando los bajantes queden empotrados en paredes, de requerirlo, se colocarán mallas de refuerzo para impedir rajaduras posteriores en los sitios de fijación y relleno de las tuberías.
- Ejecución y entrega de los " Planos de ejecución" (As Built), planos en los que se determine la forma en que fue ejecutada toda la red de desagües, con todos los detalles para ubicación posterior.
- Mantenimiento del sistema, hasta la entrega - recepción de la obra.

C. Ejecución y Complementación:

La instalación de estas tuberías se inicia desde la conexión a la red de desagües hasta los empalmes a la columna de ventilación; esta columna será instalada en forma ascendente desde los pisos más bajos, hasta rematar en el extremo superior del ducto, en cubierta.

Para recortar la tubería, los tramos entre pisos se medirán colocando los accesorios en el sitio correcto que empalmen con las tuberías horizontales que conectan a los servicios de cada planta, conservando una alineación aplomada de la columna.

Para la conexión se verificará la limpieza total de la tubería y se empleará soldadura de PVC garantizada así como un solvente limpiador.

Se tomará en cuenta los siguientes diámetros mínimos para tubería de ventilación, en los bajantes de aguas servidas:

Tabla 20: Diámetros mínimos para tuberías de ventilación en bajantes de agua servidas

Tubería de ventilación	Bajante aguas servidas
Diámetro en mm.	Diámetro en mm.
34	50
34 y 50	75
50, 75 y 100	100
100 y 150	150

Fuente: NTE INEN 1329, TUBERÍA PLÁSTICA. ACCESORIOS DE PVC PARA USO SANITARIO

Para tuberías que atraviesen terrazas accesibles, éstas se prolongarán en 2 metros, para evitar malos olores. Verificado la correcta instalación del bajante, se colocarán los anclajes metálicos que sean necesarios para garantizar su estabilidad. Fiscalización realizará la aceptación o rechazo de la tubería instalada, verificando las condiciones en las que se concluye y entrega el rubro.

D. Precio Unitario

RUBRO : 35

UNIDAD: M

DETALLE: Tubería de ventilación PVC A 110 mm

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.410
Equipo de Seguridad 4	2.00	0.44	0.88	1.190	1.050
SUBTOTAL M					1.460
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	1.190	4.060
Plomero	1.00	3.45	3.45	1.190	4.110
SUBTOTAL N					8.170
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Tubería desagüe PVC 110 mm	m	1.00	5.03	5.030	
Solvente limpiador	gln	0.01	10.71	0.110	
Polipega	gln	0.01	54.88	0.550	
SUBTOTAL O					5.690
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15.320
INDIRECTOS 20.00%					3.064
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18.384
VALOR OFERTADO					18.38

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

RUBRO : 36

UNIDAD: M

DETALLE: Tubería de ventilación PVC A 50 mm

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.410
Equipo de Seguridad 4	2.00	0.44	0.88	1.190	1.050
SUBTOTAL M					1.460
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	1.190	4.060
Plomero	1.00	3.45	3.45	1.190	4.110
SUBTOTAL N					8.170
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Tubería desagüe PVC 50 mm	ml	1.00	1.02	1.020	
Solvente limpiador	gln	0.01	10.71	0.110	
Polipega	gln	0.01	54.88	0.550	
SUBTOTAL O					1.680
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11.310
INDIRECTOS 20.00%					2.262
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13.572
VALOR OFERTADO					13.57

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.4 Equipo de seguridad 4

A. Descripción:

Son todas las actividades que se requieren para la conformación de una caja de revisión de dimensiones de 60x60cm, de bloque vibro - prensado de 10cm. Las cajas llevarán tapas de hormigón armado con argollas de hierro para su manipuleo, y su borde tanto de caja como de tapa tendrá un Angulo metálico de 25 x 25 x 4 mm.

Las paredes de la caja serán de 10 cm y de altura variable, y se enlucirán interiormente con morteros de cemento arena 1:5 y luego se bruñirán con cemento puro.

- **Unidad de medida:** Unidad (U)
- **Materiales:** Bloque vibro-prensado de 10 cm, acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$, ángulo 25 x 25 x 4 mm, cemento tipo portland, arena, agua; los que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.
- **Equipo:** Herramienta menor.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Albañil (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51, Art 57; Cap. IV “Herramientas” Art 70, 71, 73-74-75-76-92-96; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. V “Medios Auxiliares”. Art 103; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)

- Norma INEN 3066 “Bloques de hormigón. Requisitos y métodos de ensayo”
- Norma INEN 2518 “Morteros para unidades de mampostería. Requisitos”
- Norma INEN 2615 “Cemento para mortero. Requisitos”

ESPECIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

○ **BLOQUE HUECO DE HORMIGÓN**

Los bloques de hormigón se deben elaborar con cemento hidráulico, áridos finos y gruesos, tales como: arena, grava, piedra partida, granulados volcánicos, piedra pómez, escorias u otros materiales inorgánicos inertes adecuados.

El cemento hidráulico que se utilice en la elaboración de los bloques debe cumplir con los requisitos de una de las siguientes normas: NTE INEN 490, NTE INEN 2380 o NTE INEN 152.

Los áridos que se utilicen en la elaboración de los bloques deben cumplir con los requisitos de

NTE INEN 872 y, además, deberán permitir cubrir los requerimientos establecidos en los diseños de mezcla.

El agua que se utilice en la elaboración de los bloques de hormigón debe ser potable, libre de cantidades apreciables de materiales nocivos como ácidos, álcalis, sales y materias orgánicas

Dimensiones

La tolerancia máxima para largo, ancho y altura reales, debe ser de ± 3 mm de las respectivas medidas nominales.

El espesor mínimo de las paredes y tabiques debe ser de 13 mm para los bloques Clases B y C, siendo dichos tipos de bloques los descritos en la Tabla 1 “Bloques de hormigón de acuerdo a su uso” de la NTE INEN 3066.

Dimensiones modulares y nominales

Los bloques deben tener las dimensiones indicadas en la tabla “Dimensiones modulares y dimensiones nominales de los bloques de hormigón” señalada en la NTE INEN 3066.

Por convenio entre el fabricante y el comprador, podrán fabricarse bloques de dimensiones diferentes de las indicadas.

Aspectos visuales y marcas

Los bloques deben presentar la misma apariencia (forma, textura y tonalidad) de aquellos que fueron presentados como muestra referencial por el fabricante al cliente, previo a la compra.

El lote de bloques, a la entrega, no debe presentar más del 5 % de unidades que tengan uno o más de los siguientes defectos:

- Dimensiones reales por fuera de las dimensiones nominales con tolerancias establecidas
- Despostillados de diámetro mayor a 25 mm en las caras del bloque,
- Fisuras con un ancho mayor a 0,5 mm y longitudes mayores a 25 % de la altura modular en las caras del bloque, y
- Unidades rotas.

Los bloques deben estar identificados mediante marcas de acuerdo con su clase, de manera que no puedan ser confundidos entre ellos. Las marcas deben ser permanentes e indelebles. El fabricante debe definir las características de dichas marcas.

Se determinará el cumplimiento de los aspectos visuales y se extraerán las muestras para el resto de ensayos en el lugar de entrega.

Resistencia a la compresión simple Al momento de su entrega, los bloques deben cumplir con las resistencias netas mínimas a la compresión simple, establecidas en la Tabla 10 “Resistencia neta mínima a la compresión en bloques de hormigón” de la norma NTE INEN 3066.

Tabla 10: Resistencia neta mínima a la compresión en bloques de hormigón

Descripción	Resistencia neta mínima a la compresión simple (MPa)*		
	Clase A	Clase B	Clase C
Promedio de 3 bloques	13,8	4,0	1,7
Por bloque	12,4	3,5	1,4
* 1 MPa = 10,2 kg/cm ²			

Fuente: NTE INEN 3066, BLOQUES DE HORMIGÓN, REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO

Resistencia al fuego

Las mamposterías construidas con bloques Clase A y Clase B deben cumplir con la resistencia al fuego especificada en el diseño, de acuerdo con los requerimientos del proyecto, aplicando el método de ensayo en ASTM E119 y/o ACI 216.1.

○ **CEMENTO PORTLAND**

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en un determinado trabajo.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

Tabla 4: Tipos de Ensayos para cemento Portland

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Fuente: Yajaira Alexandra Gómez Machado – Jhonny Stalyn Pérez Crespata

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

○ **AGREGADO FINO**

Los áridos para mortero consisten en arenas naturales o procesadas y son el mayor constituyente del mortero en volumen y masa. La arena actúa como un relleno inerte, proporcionando economía, trabajabilidad y reducción de la retracción, mientras que influye en la resistencia a la compresión. Un incremento en el contenido de arena aumenta el tiempo de fraguado de un mortero para mampostería, pero reduce el fisuramiento potencial debido a la retracción de las juntas de mortero. La arena especial o normalizada que se requiere para ciertos ensayos de mortero en laboratorio puede producir resultados bastante diferentes que aquella utilizada en morteros para construcción.

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón ó ASTM C33.

Requisitos:

El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El +árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados finos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 5: Porcentajes máximos permisibles del agregado fino

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No.200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ARIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

○ **AGUA**

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108

Agua Potable: Requisitos.

El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

○ **ADITIVOS**

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al mortero para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

No se debe añadir aditivos al mortero a menos que sean especificados. Los aditivos no deben añadir más de 65 ppm (0,0065%) de cloruro soluble en agua o 90 ppm

(0,0090%) de cloruro soluble en ácido, del contenido total de cloruro en el mortero, a menos que explícitamente conste en los documentos de contrato.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que están clasificados como mejoradores de adherencia, mejoradores de trabajabilidad, aceleradores de fraguado, retardantes de fraguado y repelentes de agua deben estar de acuerdo con la norma ASTM C 1 384.

○ **MORTERO**

Medición de materiales

El método de medición de materiales para morteros usados en la construcción debe ser tal que, las dosificaciones especificadas de los materiales sean controladas y mantenidas de manera precisa.

Mezclado de morteros.

Todos los materiales cementantes y los áridos deben ser mezclados entre 3 y 5 minutos en una mezcladora mecánica con la máxima cantidad de agua para producir una consistencia trabajable. Un mezclado excesivo produce cambios en el contenido de aire del mortero. El empleo de paletas gastadas y raspadores de caucho tiene gran influencia en la eficiencia del mezclado. El tiempo de mezclado no debe determinarlo la demanda de trabajo.

Si la mezcla se efectúa en hormigonera, se inicia con el vertido de los materiales siguiendo éste orden: el cemento y el árido fino simultáneamente y luego la cantidad de agua necesaria (320 litros por cada M3 recomendado), mezclando por un tiempo mínimo de tres minutos o hasta que se verifique que la mezcla sea uniforme y trabajable. El mortero será descargado completamente antes de que la mezcladora sea nuevamente cargada. En el caso de utilizar aditivos se regirá a las especificaciones dadas por el fabricante.

Para mortero de cemento portland, el período de curado mínimo será de siete días o hasta que alcance el 70 % de su resistencia de diseño. Se recomienda la utilización

de aditivos que retengan el agua en el mortero, para la ejecución de enlucidos y morteros para mamposterías de bloque, evitando alta contracción y fisuración a corto y mediano plazo.

Se permite el mezclado manual de morteros, con la aprobación escrita del especificador que describa el procedimiento del mezclado manual.

Retemplado de morteros

Los morteros que se han endurecido deben ser reemplados mediante la adición de agua tan frecuentemente como sea necesario para restaurar la consistencia requerida. Ningún mortero debe ser usado más allá de 2½ horas después de mezclado.

Condiciones climáticas

A menos que sea reemplazado por otra disposición contractual o requisito de los códigos locales de construcción, la construcción con mampostería, en climas cálido y frío, en lo que tiene que ver con el mortero, debe cumplir con el Masonry Industry Council's "Hot and Cold Weather Masonry Construction Manual".

Resistencia a la compresión

Determinar la resistencia a la compresión de acuerdo con la NTE INEN 488. El mortero debe estar compuesto de materiales y dosificaciones que van a ser utilizados en la construcción, con agua de amasado para producir un flujo de 110% \pm 5%

Dosificación

El uso de los morteros se aplicará, en general, según las siguientes proporciones, que deberán verificarse y corregirse con las resistencias especificadas y los resultados de los ensayos de laboratorio.

Tabla 11: Resistencias de morteros y su aplicación

Uso	Cemento	Arena	Cal Hidratada	Resistencia Máx
Mampostería soportante, masillados, etc.	1	4	-	140 Kg/cm ²
Mampostería no soportante, revoques.	1	5	-	100 Kg/cm ²
Enlucidos interiores	1	5	-	100 Kg/cm ²
Enlucidos exteriores	1	5	0,5	100 Kg/cm ²
Asentado de tejuelo y gres.	1	6	-	80 Kg/cm ²

Fuente: NTE INEN 2518, MORTEROS PARA UNIDADES DE MAMPOSTERÍA

Al utilizar morteros en mampostería no soportante, la resistencia mínima a la compresión será de 1/5 a 1/3 superior a la resistencia promedio de los mampuestos utilizados, ya sea bloque o ladrillo y no menor a 100 kg/cm²

B.2 Requerimientos previos:

Como acciones previas a la ejecución de este rubro se cumplirá las siguientes indicaciones:

- Realizar planos y detalles complementarios, así como un plan de trabajo para aprobación de fiscalización.
- Previo al inicio de los trabajos el fiscalizador deberá aprobar el diseño del hormigón a emplearse en la obra con la resistencia requerida. Se usará hormigón simple de $f'c = 240$ kg/cm² de resistencia a la compresión, cuyos materiales del hormigón serán de la calidad indicada y especificada

B.3 Durante la ejecución:

- Las medidas de las cajas de registro para aguas servidas serán de (40x40) cm. interior libre, construidas en hormigón simple de la resistencia antes señalada.
- El espesor de las paredes es de 10 cm. Se usarán bloques de 10 cm, y se levantará la mampostería a línea y aplomada trabada y niveladas.
- Se colocarán las hiladas siguientes, de modo que las juntas de una hilada no coincidan con la inferior. El mortero para las juntas, ha de ser fluido y aplicado con tal densidad, que pueda ser expulsado de las juntas cuando las unidades se coloquen. En las esquinas e intersecciones de paredes las hiladas se entrelazarán. Las hiladas se harán de forma tal que no se use bloque alguno menor de ½ unidad en los remates y esquinas.
- Las caras interiores deberán ser enlucidas con mortero de cemento-arena (1:2), tipo paletado fino y pulido con cemento, las esquinas y los ángulos serán redondeados.
- Las cajas tendrán cejas de acoplamiento para la tapa. Esta tendrá un espesor de 10cm de hormigón armado, la sección y espaciamiento de las barras de acero será el determinando en los planos de detalles constructivos, en caso de no constar de forma específica, el diámetro no podrá ser menor de 10 mm cada 15 cm en cada sentido. Deberá preverse la colocación de 2 ganchos construidos con la misma armadura, en sentido diagonal.
- El fondo de la caja tendrá forma de sifón a una altura no menor de 20 cm con la finalidad de encausar las aguas y no permitir la sedimentación.

B.4 Posterior a la ejecución:

- La fiscalización comprobará la calidad de los trabajos y el funcionamiento de las cajas de revisión en forma conjunta con el sistema de drenaje.

C. Ejecución y Complementación:

La tapa de hormigón armado deberá llevar encima de ella una leyenda en bajo relieve con la identificación que le corresponda dependiendo si por esta caja fluirán aguas servidas o aguas lluvias.

D. Precio Unitario

RUBRO : 37

UNIDAD: U

DETALLE Caja de revisión 60x60x60cm

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.910
Equipo de Seguridad 4	2.10	0.44	0.92	2.500	2.310
SUBTOTAL M					3.220
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	2.500	8.530
Plomero	1.00	3.45	3.45	2.500	8.630
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	2.500	0.960
SUBTOTAL N					18.120
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Bloque pesado de 10x20x40cm	u	20.00	0.33	6.600	
Acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm2	kg	7.00	1.79	12.530	
Ángulo 25 x25 x4 mm	kg	1.25	1.01	1.260	
Cemento Portland	saco	0.21	7.50	1.580	
Arena	m3	0.02	10.25	0.210	
Agua	m3	0.05	0.50	0.030	
SUBTOTAL O					22.210
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					43.550
INDIRECTOS 20.00%					8.710
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					52.260
VALOR OFERTADO					52.26

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.4 Equipo de seguridad 4

A. Descripción:

Un sistema hidrosanitario se complementa y puede entrar en uso, con la instalación de las llaves de salida de agua o piezas sanitarias como es el inodoro.

El objetivo será la instalación de inodoros blancos tipo Briggs con fluxómetro, de tanque bajo de una sola pieza, de bajo consumo de agua (con capacidad de descarga de 4.8 lt), alto tráfico y todos sus elementos para su funcionamiento, que se indiquen en los planos de detalles del proyecto y las indicaciones del Fiscalizador.

- **Unidad de medida:** Unidad (U)
- **Materiales:** Inodoro 4.8 lt con fluxómetro modelo BRIGGS color: blanco, llave angular y tubo de abasto, empaque para el desagüe, tacos y tornillos de fijación, anillo de cera.
- **Equipo:** Herramienta menor especializada, taladro.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Plomero (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1).
- **Seguridad:** chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51, Art 57; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-75-78-83; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Norma INEN 1568 “Artefactos sanitarios. Definiciones y terminología”

- Norma INEN 1569 “Artefactos sanitarios. Clasificación”
- Norma INEN 1570 “Artefactos sanitarios. Ensayos”
- Norma INEN 1571 “Artefactos sanitarios. Requisitos”
- Norma INEN 2308 “Componentes para artefactos sanitarios. herrajes para inodoros y urinarios. Requisitos”

B.2 Requerimientos previos:

Como acciones previas a la ejecución de este rubro se observará las siguientes indicaciones:

- Revisión general de planos y especificaciones técnicas con verificación del tipo de piezas sanitarias a instalarse; identificar exactamente cada uno de los artefactos sanitarios y otros servicios requeridos; los inodoros cumplirán con las especificaciones de la norma NTE INEN 1571: Artefactos sanitarios. Requisitos.
- Realizar un plan de trabajo para la instalación de los inodoros a ser aprobado por la fiscalización. El constructor presentará los informes de cumplimiento de estas especificaciones, de muestras tomadas del material puesto en obra, o a su vez los certificados del fabricante o lo determinado por la fiscalización, la que podrá disponer su verificación mediante pruebas y ensayos, a costo del constructor.
- Revisar el catálogo del fabricante para comprobar que se encuentren correctamente en su sitio el punto de agua y el desagüe.
- Disponer de una bodega con las debidas seguridades para almacenar estas piezas a cargo de una persona que mantenga un kárdex para control de entrada y salida de materiales; verificar las cantidades, calidades y condiciones de los materiales a emplear.
- Comprobar el buen funcionamiento de los desagües que se van a conectar, poniéndolo a trabajar con agua.
- Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.

- Verificar que los ambientes donde se instalarán estas piezas tengan las seguridades del caso para evitar pérdidas; igualmente los trabajos de albañilería y acabados se encontrarán concluidos.
- Constatar la existencia del equipo y herramienta apropiada para ejecutar el trabajo, así como el personal calificado.
- Apertura del libro de obra, en el que se registran todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

B.3 Durante la ejecución:

- Todos los materiales ingresarán en cajas y embalajes originales sellados del fabricante. No se admitirá el ingreso de materiales sueltos, sin ubicación de su procedencia. Todos los materiales serán nuevos.
- Verificar que la mano de obra sea la adecuada para trabajar en la instalación de los inodoros.
- Como sellante se empleará cinta teflón y permatex o similares, previa prueba y aprobación de la fiscalización.
- Antes de la instalación, se dejará correr agua en las instalaciones de agua potable, a las que se conecta el artefacto sanitario, para la eliminación de basuras y otros contenidos en las tuberías; igualmente se verificará con agua el buen funcionamiento del desagüe al que se conectará el artefacto sanitario.
- Todo inodoro que se instale será anclada fijamente cuidando su correcta alineación y presencia estética. Los elementos de fijación de los artefactos sanitarios serán los indicados por el fabricante, los establecidos en planos y a su falta los acordados por el constructor y la fiscalización.
- Verificación del cumplimiento de recomendaciones de los fabricantes, en la instalación del artefacto y sus componentes.
- Limpieza del artefacto, limpieza de tanque y taza, después de pruebas previas del funcionamiento de agua y desagües.
- Verificación de estanquidad total de la instalación.

- Control de los cuidados en la ejecución del rubro: el constructor dispondrá de los cuidados y protecciones requeridas, para evitar daños en pisos, paredes, muebles y demás elementos del ambiente en el que se instala el artefacto sanitario.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Antes de dar por terminada la instalación de una pieza sanitaria se debe proceder a probar su funcionamiento, con una inspección muy detenida para observar si hay fugas de agua o filtraciones, en cuyo caso se hará la reparación correspondiente y se realizará una nueva inspección. La ubicación, los artefactos probados, sus novedades y resultados se anotarán en el libro de obra.
- Los artefactos sanitarios ya aprobados se mantendrán preferentemente con agua a la presión disponible en el sitio, para detectar fácilmente cualquier desperfecto que se produzca hasta la terminación de la obra.
- Proceder a cerrar los ambientes que tienen artefactos sanitarios ya instalados, a la circulación normal de los obreros.
- Fiscalización realizará la aceptación o rechazo del aparato instalado, verificando el cumplimiento de normas, su correcta instalación, su buen funcionamiento y las condiciones en las que se concluye y entrega el rubro. Igualmente se verificará el estado del ambiente en el que se instaló el artefacto sanitario: será perfectamente limpio, sin manchas en pisos, paredes, muebles puertas, cerraduras y demás elementos del ambiente. El constructor dispondrá realizar la limpieza final y cualquier arreglo por daños causados en la instalación del artefacto sanitario.
- Mantenimiento de todo el sistema, hasta la entrega - recepción de la obra.

C. Ejecución y Complementación:

Para proceder a la instalación de piezas sanitarias en los ambientes de baños o áreas de servicio, estos sitios deben considerarse listos, es decir con pisos terminados, cerámicas colocadas, paredes pintadas, muebles instalados. Se

determinará el material necesario para una jornada de trabajo y se solicitará en bodega, el sobrante al final de la jornada será devuelto a bodega.

Para la conexión de agua a los artefactos sanitarios se empleará un sellante que asegure una junta estanca como permatex y cinta teflón; así como los empaques propios del fabricante.

Se cuidará que al momento de instalar cada artefacto, el desagüe correspondiente esté limpio en su interior y escurra el agua perfectamente.

Para instalar el inodoro, se debe hacer un replanteo a lápiz en el piso para centrar perfectamente el inodoro en su sitio; se marcan las perforaciones para los pernos de fijación, se taladran y colocan los tacos.

Para un acople correcto de la taza del inodoro a la tubería de desagüe, se utilizará un empaque de cera que se ajusta a la abertura inferior de la taza y se asienta a presión sobre la boca del desagüe en el piso, logrando la posición nivelada del artefacto; se aprietan los pernos de fijación.

Al tanque del inodoro se le ajusta la válvula de entrada de agua con los respectivos empaques, y luego el tanque se asegura sobre la taza ya colocada; se conecta la llave angular y tubería de abasto.

Una vez fijo todo el artefacto se somete a una prueba de funcionamiento procediendo a una inspección muy detenida para detectar fugas o defectos de funcionamiento y regulación de la altura del agua en el tanque; la existencia de fugas serán motivo de ubicación y reparación para proceder a una nueva inspección.

Los ajustes de las partes cromadas u otras de la grifería se realizarán con sumo cuidado y preferentemente a mano, con la utilización de paños de tela o esponja fina, para no dañar su acabado.

Fiscalización realizará la aceptación o rechazo del inodoro instalado, verificando el cumplimiento de las normas, su correcta instalación, su buen funcionamiento y las condiciones en las que se concluye y entrega el rubro.

D. Precio Unitario

RUBRO : 38

UNIDAD: U

DETALLE: Inodoro con fluxómetro de tanque bajo

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					1.100
Taladro	1.00	0.63	0.63	3.030	1.910
Equipo de Seguridad 5	2.10	0.43	0.90	3.030	2.740
SUBTOTAL M					5.750
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	3.030	10.330
Albañil	1.00	3.45	3.45	3.030	10.450
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	3.030	1.160
SUBTOTAL N					21.940
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Inodoro 4.8 lt con fluxómetro modelo BRIGGS color: blanco	u	1.00	54.61	54.610	
Llave angular y tubo de Abasto	u	1.00	10.80	10.800	
Empaque para desagüe	u	1.00	5.00	5.000	
Tacos y tornillos de fijación	u	4.00	0.99	3.960	
Anillo de Cera	u	1.00	4.00	4.000	
SUBTOTAL O					78.370
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					106.060
INDIRECTOS 20.00%					21.212
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					127.272
VALOR OFERTADO					127.27

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.5 Equipo de seguridad 5

A. Descripción:

Un sistema hidrosanitario se complementa y puede entrar en uso, con la instalación de las llaves de salida de agua y las piezas sanitarias como es el lavamanos. El objetivo será la provisión e instalación de los lavamanos blancos tipo Briggs con pedestal corto de 46 x 54.5 x 45 cm, con llave pressmatic de mesa, capacidad de agua de 5.2 lts, con todos sus elementos para su funcionamiento que se indiquen en los planos y detalles del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica y la fiscalización

- **Unidad de medida:** Unidad (U)
- **Materiales:** Lavamanos Briggs color blanco con pedestal corto de 46 x 54.5 x 45 cm, Juego cromo para lavabo incluye: mezcladora 4", desagüe, sifón, llaves angulares y tuberías de abasto, teflón plástico, tacos y tornillos de fijación.
- **Equipo:** Herramienta menor especializada, taladro.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Plomero (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección.

B. Ejecución del rubro:**B.1 Control de calidad, Referencias normativas:**

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51, Art 57; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-75-78-83; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)

- Norma INEN 1568 “Artefactos sanitarios. Definiciones y terminología”
- Norma INEN 1569 “Artefactos sanitarios. Clasificación”
- Norma INEN 1570 “Artefactos sanitarios. Ensayos”
- Norma INEN 1571 “Artefactos sanitarios. Requisitos”
- Norma INEN 965 “Grifería. llaves. Terminología y clasificación.”
- Norma INEN 966 “Grifería. llaves. Muestreo”
- Norma INEN 967 “Grifería. llaves. Métodos de ensayo”
- Norma INEN 968 “Grifería. llaves. Requisitos”
- Norma INEN 969 “Grifería. llaves. Empaques de cierre. Requisitos”

B.2 Requerimientos previos:

Como acciones previas a la ejecución de este rubro se realizará:

- Revisión general de planos y especificaciones técnicas con verificación del tipo de piezas sanitarias a instalarse; identificar exactamente cada uno de los artefactos sanitarios y otros servicios requeridos: los lavamanos cumplirán con las especificaciones de la norma NTE INEN 1571: Artefactos sanitarios. Requisitos. La grifería con las normas NTE INEN: 950, 967, 968, 969 y las establecidas ASTM en las referidas normas. Su inspección muestreo y la aceptación o rechazo se efectuará de acuerdo a la NTE INEN 966. El constructor presentará las muestras, con el certificado del fabricante sobre el cumplimiento de las normas. Fiscalización podrá solicitar su verificación, mediante ensayos en laboratorio, para su aprobación.
- Realizar un plan de trabajo para instalación de piezas sanitarias a ser aprobado por la fiscalización.
- Revisar el catálogo del fabricante para comprobar que se encuentren correctamente en su sitio los puntos de agua y el desagüe.
- Disponer de una bodega con las debidas seguridades para almacenar estas piezas a cargo de una persona que mantenga un kárdex para control de entrada y salida de materiales; verificar las cantidades y calidades y condiciones de los materiales a emplear.

- Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.
- En los sitios a instalarse, la obra civil y de acabados estará totalmente concluida: verificar si el lavamanos es empotrado, en cuyo caso se encontrará terminado el mueble o base de apoyo.
- Verificar que los ambientes donde se instalarán estas piezas tengan las seguridades del caso para evitar pérdidas.
- Constatar la existencia del equipo y herramienta apropiada para ejecutar el trabajo, así como el personal calificado.
- Apertura del libro de obra, en el que se registran todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

B.3 Durante la ejecución:

- Todos los materiales ingresarán en cajas y embalajes originales sellados del fabricante. No se admitirá el ingreso de materiales sueltos, sin ubicación de su procedencia. Todos los materiales serán nuevos, sin huellas de uso anterior.
- Verificar que la mano de obra sea la adecuada para trabajar en la instalación de piezas sanitarias.
- Como sellante se empleará cinta teflón y permatex, previa prueba y aprobación de la fiscalización.
- Antes de la instalación, se dejará correr agua en las instalaciones de agua potable, a las que se conecta el artefacto sanitario, para la eliminación de basuras y otros contenidos en las tuberías; igualmente se verificará con agua el buen funcionamiento del desagüe al que se conectará el artefacto sanitario.
- Toda pieza sanitaria que se instale será anclada fijamente cuidando su correcta alineación y buena presencia estética. Los elementos de fijación de los artefactos sanitarios serán los establecidos en planos, por el fabricante, y a su falta los acordados por el constructor y la fiscalización.
- Verificación del cumplimiento de recomendaciones de los fabricantes, en la instalación del artefacto y sus componentes.

- Limpieza del artefacto, limpieza de rejillas de mezcladora y desagües, después de pruebas previas del funcionamiento de agua y desagües.
- Verificación de estanquidad total de la instalación.
- Control de los cuidados en la ejecución del rubro: el constructor dispondrá de los cuidados y protecciones requeridas, para evitar daños en pisos, paredes, muebles y demás elementos del ambiente en el que se instala el artefacto sanitario.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Antes de dar por terminada la instalación de una pieza sanitaria se debe proceder a probar su funcionamiento, con una inspección muy detenida para observar si hay fugas de agua o filtraciones, en cuyo caso se hará la reparación correspondiente y se verificará el cumplimiento de normas, su correcta instalación, su buen funcionamiento y las condiciones en las que se concluye y entrega el rubro.
- Igualmente se verificará el estado del ambiente en el que se instaló el artefacto sanitario: será perfectamente limpio, sin manchas en pisos, paredes, muebles puertas, cerraduras y demás elementos del ambiente. El constructor dispondrá realizar la limpieza final y cualquier arreglo por daños causados en la instalación del artefacto sanitario, mantenimiento de todo el sistema, hasta la entrega - recepción de la obra.

C. Ejecución y Complementación:

Para proceder a la instalación de piezas sanitarias en los ambientes de baños o áreas de servicio, estos sitios deben considerarse listos, es decir con pisos terminados, cerámicas colocadas, paredes pintadas, muebles instalados.

Se determinará el material necesario para una jornada de trabajo y se solicitará en bodega, el sobrante al final de la jornada será devuelto a bodega.

Para la conexión de artefactos sanitarios se empleará un sellante que asegure una junta estanca; así como los empaques propios del fabricante. Se cuidará

que al momento de instalar cada artefacto, el desagüe correspondiente esté limpio en su interior y escurra el agua perfectamente.

Para proceder con la instalación, se realizará un replanteo a lápiz en la pared, para centrar perfectamente el lavamanos en su sitio; dependiendo del modelo, se marcan las perforaciones para los pernos de fijación, se taladran y colocan los tacos; se cuidará la altura y nivelación correcta. Si va colocado en un mueble se marca el corte del tablero con la plantilla que facilita el fabricante; si se trata de un mueble fundido también se cuidará en dejar el espacio adecuado para insertar el lavamanos.

Para una conexión correcta del lavamanos a la tubería de desagüe, se utilizará un acople de PVC que quedará pegado al tubo de desagüe; para la conexión de agua, se instalan las llaves de angulares y tubos de abasto.

Al lavamanos se le ajusta la mezcladora y el desagüe con los respectivos empaques, luego se asegura el artefacto con los tacos y uñetas, o con el pedestal si es el caso, o a su vez con un sello de silicona sobre el mueble; es posible entonces conectar las tuberías de abasto a la mezcladora, así como el sifón al desagüe.

Una vez fijo todo el artefacto se somete a varias pruebas de funcionamiento, procediendo a una inspección muy detenida para detectar fugas o defectos de funcionamiento; la existencia de fugas serán motivo de ubicación y reparación para proceder a una nueva inspección.

Los ajustes de las partes cromadas, doradas, de acrílico u otras de la grifería, se realizarán con sumo cuidado y preferentemente a mano, con la utilización de paños de tela o esponja fina, para no dañar su acabado.

Fiscalización realizará la aceptación o rechazo del lavamanos instalado, verificando el cumplimiento de normas, su correcta instalación, su buen funcionamiento y las condiciones en las que se concluye y entrega el rubro.

D. Precio Unitario

RUBRO : 39

UNIDAD: U

DETALLE: Lavamanos y grifería

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.540
Taladro	1.00	0.63	0.63	1.500	0.950
Equipo de Seguridad 5	2.10	0.43	0.90	1.500	1.350
SUBTOTAL M					2.840
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	1.500	5.120
Albañil	1.00	3.45	3.45	1.500	5.180
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	1.500	0.570
SUBTOTAL N					10.870
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Lavamanos Briggs color blanco con pedestal corto de 46 x 54.5 x 45 cm	u	1.00	28.22	28.220	
Juego cromo para lavabo incluye: mezcladora 4", desagüe, sifón	u	1.00	76.69	76.690	
Llave angular y tubo de Abasto	u	1.00	10.80	10.800	
Teflón plástico	rollo	1.00	0.60	0.600	
Tacos y tornillos de fijación	u	4.00	0.99	3.960	
SUBTOTAL O					120.270
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					133.980
INDIRECTOS 20.00%					26.796
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					160.776
VALOR OFERTADO					160.78

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.5 Equipo de seguridad 5

4.1.6.16. Rubro: Urinario de llave tipo pressmatic y accesorios **Código:** R40

A. Descripción:

Un sistema hidrosanitario se complementa y puede entrar en uso, con la instalación de las llaves de salida de agua o piezas sanitarias como es el urinario. El objetivo será la provisión e instalación de los urinarios blancos tipo Briggs de 36.5 x 47.6 x 70.9 cm y llave de control tipo pressmatic, consumo de agua de 1.9 lts, con todos sus elementos para su funcionamiento, que se indiquen en los planos y detalles del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica y la fiscalización.

- **Unidad de medida:** Unidad (U)
- **Materiales:** Urinario Briggs color blanco 36.5 x 47.6 x 70.9 cm, llave para urinario pressmatic, tacos y tornillos de fijación, silicón,
- **Equipo:** Herramienta menor especializada, taladro.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Plomero (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51, Art 57; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-75-78-83; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Norma INEN 1568 “Artefactos sanitarios. Definiciones y terminología”
- Norma INEN 1569 “Artefactos sanitarios. Clasificación”
- Norma INEN 1570 “Artefactos sanitarios. Ensayos”

- Norma INEN 1571 “Artefactos sanitarios. Requisitos”
- Norma INEN 2308 “Componentes para artefactos sanitarios. herrajes para inodoros y urinarios. Requisitos”

B.2 Requerimientos previos:

Como acciones previas a la ejecución de este rubro se realizará:

- Revisión general de planos y especificaciones técnicas con verificación del tipo de piezas sanitarias a instalarse, identificando exactamente cada uno de los artefactos sanitarios y otros servicios requeridos; los urinarios cumplirán con las especificaciones de la norma NTE INEN 1571: Artefactos sanitarios. Requisitos. La grifería con las normas NTE INEN: 602, 950, 967, 968, 969 y las establecidas ASTM en las referidas normas. Su inspección muestreo y la aceptación o rechazo se efectuará de acuerdo a la NTE INEN 966. El constructor presentará las muestras, con el certificado del fabricante sobre el cumplimiento de las normas. Fiscalización podrá solicitar su verificación, mediante ensayos en laboratorio, para su aprobación.
- Realizar un plan de trabajo para instalación de piezas sanitarias a ser aprobado por la fiscalización.
- Revisar el catálogo del fabricante para comprobar que se encuentren correctamente en su sitio el punto de agua y el desagüe.
- Disponer de una bodega con las debidas seguridades para almacenar estas piezas a cargo de una persona que mantenga un kárdex para control de entrada y salida de materiales; verificar las cantidades, calidades y condiciones de los materiales a emplear.
- Comprobar el buen funcionamiento de los desagües que se van a conectar, poniéndolo a trabajar con agua.
- Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.
- Verificar que los ambientes donde se instalarán estas piezas tengan las seguridades del caso para evitar pérdidas.

- Constatar la existencia del equipo y herramienta apropiada para ejecutar el trabajo, así como el personal calificado.
- Apertura del libro de obra, en el que se registran todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

B.3 Durante la ejecución:

- Todos los materiales ingresarán en cajas y embalajes originales sellados del fabricante. No se admitirá el ingreso de materiales sueltos, sin ubicación de su procedencia. Todos los materiales serán nuevos, sin huellas de uso anterior.
- Verificar que la mano de obra sea la adecuada para trabajar en la instalación de piezas sanitarias.
- Como sellante se empleará cinta teflón y permatex o similares, previa prueba y aprobación de la fiscalización.
- Antes de la instalación, se dejará correr agua en las instalaciones de agua potable, a las que se conecta el artefacto sanitario, para la eliminación de basuras y otros contenidos en las tuberías; igualmente se verificará con agua el buen funcionamiento del desagüe al que se conectará el artefacto sanitario.
- Toda pieza sanitaria que se instale será anclada firmemente, cuidando su correcta alineación y presencia estética. Los elementos de fijación de los artefactos sanitarios serán los establecidos por el fabricante en planos y a su falta los previstos por el constructor y aprobados por la fiscalización.
- Verificación del cumplimiento de recomendaciones de los fabricantes, en la instalación del artefacto y sus componentes.
- Limpieza del artefacto, limpieza de rejillas de grifería y desagües, después de pruebas previas del funcionamiento de agua y desagües.
- Verificación de estanquidad total de la instalación.
- Control de los cuidados en la ejecución del rubro: el constructor dispondrá de los cuidados y protecciones requeridas, para evitar daños

en pisos, paredes, muebles y demás elementos del ambiente en el que se instala el artefacto sanitario.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Antes de dar por terminada la instalación de una pieza sanitaria se procederá a probar su funcionamiento, con una inspección muy detenida para observar si hay fugas de agua o filtraciones, en cuyo caso se hará la reparación correspondiente y se realizará una nueva inspección. La ubicación, los urinarios probados, sus novedades y resultados se anotarán en el libro de obra.
- Los urinarios ya aprobados se mantendrán con agua a la presión disponible en el sitio, para detectar fácilmente cualquier desperfecto que se produzca hasta la terminación de la obra.
- Proceder a cerrar los ambientes que tienen artefactos sanitarios ya instalados, a la circulación normal de los obreros.
- Fiscalización realizará la aceptación o rechazo del urinario instalado, verificando el cumplimiento de normas, su correcta instalación, su buen funcionamiento y las condiciones en las que se concluye y entrega el rubro. Igualmente se verificará el estado del ambiente en el que se instaló el artefacto sanitario: será perfectamente limpio, sin manchas en pisos, paredes, muebles puertas, cerraduras y demás elementos del ambiente. El constructor dispondrá realizar la limpieza final y cualquier arreglo por daños causados en la instalación del artefacto sanitario.
- Mantenimiento de todo el sistema, hasta la entrega - recepción de la obra.

C. Ejecución y Complementación:

Para proceder a la instalación de piezas sanitarias en los ambientes de baños o áreas de servicio, estos sitios deben considerarse listos, es decir con pisos terminados, cerámicas colocadas, paredes pintadas, muebles instalados. Se determinará el material necesario para una jornada de trabajo y se solicitará en bodega, el sobrante al final de la jornada será devuelto a bodega.

Para la conexión de agua con los artefactos sanitarios, se empleará un sellante que asegure una junta estanca como permatex y cinta teflón; así como los empaques propios del fabricante.

Se cuidará que al momento de instalar cada artefacto, el desagüe correspondiente esté limpio en su interior y escurra el agua adecuadamente.

Para instalar el urinario, se realizará un replanteo a lápiz en la pared, para centrar el urinario en su sitio; dependiendo del modelo, se marcan las perforaciones para los pernos de fijación, se taladran y colocan los tacos; se debe cuidar la altura y nivelación.

Al urinario se le ajusta el desagüe con los respectivos empaques, para seguidamente asegurar el artefacto con los tacos; es posible entonces conectar la grifería, así como el sifón de mínimo diámetro de 50 mm al desagüe.

Una vez fijo todo el artefacto se somete a una prueba de funcionamiento procediendo a una inspección muy detenida para detectar fugas o defectos de funcionamiento; la existencia de fugas serán motivo de ubicación y reparación para proceder a una nueva inspección.

Los ajustes de las partes cromadas, doradas u otras de la grifería se realizarán con sumo cuidado y preferentemente a mano, con la utilización de paños de tela o esponja fina, para no dañar su acabado.

Fiscalización realizará la aceptación o rechazo del urinario instalado, verificando el cumplimiento de normas, su correcta instalación, su buen funcionamiento y las condiciones en las que se concluye y entrega el rubro.

D. Precio Unitario

RUBRO : 40

UNIDAD: U

DETALLE: Urinario de llave tipo pressmatic y accesorios

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					1.100
Taladro	1.00	0.63	0.63	3.030	1.910
Equipo de Seguridad 5	2.10	0.43	0.90	3.030	2.740
SUBTOTAL M					5.750
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	3.030	10.330
Plomero	1.00	3.45	3.45	3.030	10.450
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	3.030	1.160
SUBTOTAL N					21.940
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Urinario Briggs color blanco 36.5 x 47.6 x 70.9 cm	u	1.00	51.50	51.500	
Teflón plástico	rollo	0.50	0.60	0.300	
Llave urinario pressmatic conexión 1/2" o 3/4"	u	1.00	75.40	75.400	
Silicón	tbo	0.20	0.99	0.200	
Tacos y tornillos de fijación	u	6.00	0.99	5.940	
SUBTOTAL O					133.340
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					161.030
INDIRECTOS 20.00%					32.206
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					193.236
VALOR OFERTADO					193.24

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.5 Equipo de seguridad 5

4.1.7 INSTALACIONES DE AGUA POTABLE

4.1.7.1. Rubro: Punto de agua PVC roscable ½”

Código: R41

A. Descripción:

La construcción de una red de tuberías para agua potable tiene como objeto terminar en una o más salidas, conocidas como "Punto de agua" en los diámetros establecidos en planos, desde el cual se da servicio a un artefacto sanitario o toma de agua para diferente uso; el material a utilizarse es PVC presión unión roscable.

El proceso de instalación se iniciará por el sitio de acometida de cada ambiente, mediante una universal PVC roscable ½”, instalando luego las tuberías PVC presión unión roscable que recorren hasta los ambientes de baños o áreas de servicio, para concluir con la ubicación de los puntos de agua en estas áreas.

Para la conexión de accesorios y tuberías se empleará un sellante que asegure una junta estanca como cinta teflón o sellar roscas para tubería PVC.

- **Unidad de medida:** Punto (Pto)
- **Materiales:** Tuberías PVC presión de ½” unión roscable, tee PVC de ½”, teflón plástico, codos PVC roscable ½”, uniones PVC roscable ½”, universales PVC roscable ½”, que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales.
- **Equipo:** Herramienta menor, amoladora, tornillo de banco o prensa, tarraja para tubería de PVC.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Plomero (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla de protección.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51, Art 57; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-74-75-76-78; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Norma INEN 1328 “Tubería plástica. accesorios de PVC rígido para presión. Dimensiones básicas”
- 1370 “Tubería plástica. tubos de pvc rígido. Tolerancias en diámetro exterior y espesor de pared. Requisitos”
- 1373 “Tubería plástica. tubos y accesorios de PVC rígido para presión. Requisitos.”

B.2 Requerimientos previos:

Como acciones previas a la ejecución de este rubro se realizará:

- Revisión general de planos con verificación de diámetros y tipo de material de tuberías; identificar exactamente cada uno de los artefactos sanitarios y otros servicios requeridos como lavadora, lavandería, tanque calentador o calefón, llaves de manguera, etc., así como la existencia de artefactos con válvulas de fluxómetro.
- Realizar planos y detalles complementarios, así como un plan de trabajo para aprobación de fiscalización.
- Ratificar o definir según el caso, el tipo de artefacto, marca y modelo a instalarse; revisar el catálogo del fabricante para ubicar correctamente en su sitio el punto de agua, de no existir se prepararán detalles de instalación.
- Disponer de una bodega cubierta para almacenar el material a cargo de una persona que mantenga un kárdex para control de entrada y salida

de materiales; verificar las cantidades y calidades de los materiales a emplear. La tubería de PVC presión unión roscable y los accesorios cumplirán con las especificaciones INEN 1373 o a su vez con la ASTM D- 1785- 89, para tubería de agua fría. El constructor presentará los informes de cumplimiento de estas especificaciones, de muestras tomadas del material puesto en obra, o a su vez los certificados del fabricante o lo determinado por la fiscalización.

- Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.
- Verificar los recorridos de tuberías a instalarse para evitar interferencias con otras instalaciones, procurando que éstos sean lo más cortos posibles; revisar si las tuberías cruzarán juntas de construcción o elementos estructurales para prever su paso; que las tuberías no estén en contacto con materiales o en sitios no apropiados, tomando las medidas correctivas.
- Marcar los sitios que se requiere acanalar o picar en pisos y paredes para alojar tuberías; el acanalado se realizará antes de enlucir las paredes o masillar el piso y cuando Fiscalización autorice esta operación, a fin de no afectar la estabilidad de la mampostería o estructura. La mampostería deberá tener un espesor mínimo de 150 mm. para abarcar tuberías de hasta 25 mm. de diámetro y mampostería de 200 mm. de espesor para tubería de hasta 38 mm. de diámetro máximo. Si la mampostería es de bloque, esta será del tipo de doble cámara longitudinal. No se permitirá empotrar tuberías de agua potable en mamposterías de 100 mm. de espesor.
- Constatar la existencia y buen estado del equipo y herramienta apropiada para ejecutar el trabajo, así como el personal calificado.
- Verificar si la fuente de abastecimiento es de la red pública, en cuyo caso se deberá pedir la acometida correspondiente mediante solicitud a la Empresa de Agua Potable.
- Apertura del libro de obra, en el que se registran todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas

realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

B.3 Durante la ejecución:

- Control de ingreso de material: todas las tuberías serán en sus tamaños originales de fabricación, no se permitirá el ingreso de pedazos o retazos de tuberías. Las tuberías y accesorios ingresarán con la certificación del fabricante o proveedor, sobre el cumplimiento de las especificaciones técnicas.
- Verificación de los niveles, alineaciones y plomos de los acanalados.
- Verificar que la mano de obra sea la adecuada para trabajar con PVC presión roscable.
- Escuadrado en cortes de tuberías, limado de rebabas, longitudes y profundidad de roscas, cuidado especial para proteger la tubería expuesta a maltrato.
- Instalar el menor número de uniones, utilizando tramos enteros de tubería; los cortes de tubería serán en ángulo recto y quedarán libres de toda rebaba; no se permitirá curvar los tubos, siempre se emplearán los accesorios adecuados.
- Como sellante se empleará cinta teflón en las roscas o sellaroscas apropiado para PVC, previa prueba y aprobación de la fiscalización.
- Toda tubería que se instale será anclada fijamente y la tubería a la vista, preferentemente a elementos estructurales, cuidando su adecuada alineación y buena presencia estética. Los elementos de fijación de las tuberías serán los establecidos en planos y a su falta los acordados por el constructor y la fiscalización.
- Constatar que el proceso de roscado de tuberías se ajuste a las especificaciones para rosca tipo NPT, incluido en las normas: INEN 117. Roscas ASA para tuberías y accesorios.
- Especificaciones, Norma ANSI B 2.1; ASTM D- 2464- 89 para tuberías y accesorios.
- La distancia mínima entre tuberías de agua fría y caliente será de 100 mm libres tanto vertical como horizontalmente.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Antes de proceder a sellar las tuberías serán sometidas a una prueba de presión, de observarse fugas de agua se hará la reparación correspondiente y se realizará una nueva prueba. La ubicación, los tramos probados, sus novedades y resultados se anotarán en el libro de obra.
- Los tramos de tuberías ya aprobados se mantendrán con agua a la presión disponible en el sitio, para detectar fácilmente cualquier daño que se produzca en el avance de la obra.
- Revisión y mantenimiento de las tuberías, su adecuada fijación y posición tanto en alturas como en posición horizontal y profundidad de empotramiento; proceder a sellar las tuberías con el mortero utilizado para el enlucido en paredes. De requerirlo se colocarán mallas de refuerzo para impedir rajaduras posteriores en los sitios de fijación y relleno de las tuberías.
- Mantenimiento del sistema, hasta la entrega - recepción de la obra.
- Ejecución y entrega de los “Planos de ejecución” (As Built), planos en los que se determine la forma en que fue ejecutada toda la red de agua, con los detalles para ubicación posterior.

C. Ejecución y Complementación:

El proceso de instalación se iniciará por el sitio de acometida de cada ambiente, mediante una universal, instalando luego las tuberías que recorren hasta los ambientes de baños o áreas de servicio, para concluir con la ubicación de los puntos de agua en estas áreas.

Se determinará el material necesario para una jornada de trabajo y se solicitará en bodega; el sobrante al final de la jornada será devuelto a bodega. Para determinar la longitud de tramos de tuberías a cortarse, se ubican los accesorios que se conectarán a los extremos del tramo y se medirá con el traslape necesario para su conexión al accesorio.

Para el roscado se utilizará la tarraja apropiada para tubería PVC con el dado y la guía que corresponda al diámetro del tubo con la especificación de rosca

NPT; el roscado se realizará en una sola operación continua, sin cortar la viruta y regresando la tarraja; los filetes deberán ser precisos y limpios, según lo determina la norma ANSI B 2.1.

Para la conexión de accesorios y tuberías se empleará un sellante que asegure una junta estanca como cinta teflón o sellaroscas para tubería PVC.

Se cuidará que al momento de conectar cada tramo de tubería, éste se encuentre limpio en su interior; el ajuste se realizará manualmente con un remate de una o dos vueltas con llave de tubo, sin forzar el ajuste perjudicando la resistencia del accesorio y los hilos de la rosca.

Una vez conectadas las tuberías se someterán a una prueba de presión no menor a 100 psi, procediendo a sellar todas las salidas en el tramo probado mediante tapones; se presurizará la red de tuberías con una bomba manual o motorizada provista de manómetro, hasta la presión de prueba manteniéndola por un lapso de quince minutos para proceder a inspeccionar la red. La existencia de fugas será motivo de ubicación y reparación, para proceder a una nueva prueba, y cuyos costos serán a cargo del constructor. Alcanzada una presión estable de prueba, se mantendrá un tiempo mínimo de 24 horas.

Fiscalización realizará la aprobación o rechazo de los puntos concluidos, verificando el cumplimiento de esta especificación, los resultados de pruebas de los materiales y de presión de agua y de la ejecución total del trabajo.

D. Precio Unitario

RUBRO : 41

UNIDAD: PTO

DETALLE: Puntos de agua PVC roscable 1/2"

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.700
Amoladora	1.00	1.17	1.17	1.941	2.270
Prensas	1.00	0.63	0.63	1.941	1.220
Tarrajá	1.00	0.10	0.10	1.941	0.190
Equipo de Seguridad 5	2.10	0.43	0.90	1.941	1.750
SUBTOTAL M					6.130
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	1.941	6.620
Plomero	1.00	3.45	3.45	1.941	6.690
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	1.941	0.740
SUBTOTAL N					14.050
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Tubería PVC Roscable D=1/2"	m	3.00	1.32	3.960	
Tee de 1/2" PVC	u	2.00	0.81	1.620	
Teflón plástico	rollo	4.00	0.60	2.400	
Codo PVC Roscable 1/2" x 90	u	2.00	0.33	0.660	
Union PVC Roscable 1/2"	u	1.00	0.41	0.410	
Universal PVC Roscable 1/2"	u	1.00	0.81	0.810	
SUBTOTAL O					9.860
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					30.040
INDIRECTOS 20.00%					6.008
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					36.048
VALOR OFERTADO					36.05

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.5 Equipo de seguridad 5

A. Descripción:

La instalación de tuberías para agua potable tiene como objeto enlazar una o más ambientes con instalaciones de agua o puntos de agua, con la red principal de abastecimiento de agua en un tramo que se denomina recorrido o tubería de acometida de agua potable; el material a utilizarse es PVC presión unión roscable.

El proceso de instalación se iniciará por el sitio de acometida de cada ambiente, mediante una universal PVC roscable ½”, instalando luego las tuberías PVC presión unión roscable que recorren hasta los ambientes de baños o áreas de servicio, para concluir con la ubicación de los puntos de agua en estas áreas.

Para la conexión de accesorios y tuberías se empleará un sellante que asegure una junta estanca como cinta teflón o sellar roscas para tubería PVC.

- **Unidad de medida:** Metro lineal (M)
- **Materiales:** Tuberías PVC presión unión roscable, codos PVC roscable ½”, teflón plástico, tees PVC ½”, uniones PVC roscable ½”, que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales:
- **Equipo:** Herramienta menor, amoladora, tornillo de banco o prensa, tarraja para tubería de PVC.
- **Mano de obra:** Plomero (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51, Art 57; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-74-75-76-78; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Norma INEN 1328 “Tubería plástica. accesorios de PVC rígido para presión. Dimensiones básicas”
- 1370 “Tubería plástica. tubos de pvc rígido. Tolerancias en diámetro exterior y espesor de pared. Requisitos”
- 1373 “Tubería plástica. tubos y accesorios de pvc rígido para presión. Requisitos.”

La tubería de PVC presión unión roscable para su aprobación y utilización cumplirá con las especificaciones de las normas:

- ASTM D-1785 (cédula 80), para fabricación de la tubería.
- ASTM D-2464-89 para accesorios roscados.

B.2 Requerimientos previos:

Como acciones previas a la ejecución de este rubro se realizará:

- Revisar o realizar planos y detalles complementarios, así como un plan de trabajo para aprobación de fiscalización.
- Disponer de una bodega cubierta para almacenar el material a cargo de una persona que mantenga un kárdex para control de entrada y salida de materiales; verificar las cantidades y calidades de los materiales a emplear. La tubería de PVC presión unión roscable cumplirá con las especificaciones ASTM D- 1785- 89, para tubería de agua fría.

El constructor presentará los informes de cumplimiento de estas especificaciones, de muestras tomadas del material puesto en obra, o a su vez los certificados del fabricante o lo determinado por la fiscalización.

- Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.
- Verificar los recorridos de tuberías a instalarse para evitar interferencias con otras instalaciones, procurando que éstos sean lo más cortos posibles; revisar si las tuberías cruzarán juntas de construcción o elementos estructurales para prever su paso; que las tuberías no estén en contacto con materiales o en sitios no apropiados, tomando las medidas correctivas.
- Marcar claramente los sitios que se requiere acanalar o picar en pisos y paredes para alojar tuberías; todos los canales se realizarán antes de enlucir las paredes o masillar el piso y cuando Fiscalización autorice esta operación a fin de no afectar la estabilidad de la mampostería o estructura. La mampostería deberá tener un espesor mínimo de 150 mm. para abarcar tuberías de hasta 25 mm. de diámetro y mampostería de 200 mm. de espesor para tubería de hasta 38 mm. de diámetro máximo. Si la mampostería es de bloque, este deberá ser del tipo de doble cámara longitudinal. No se permitirá empotrar tuberías de agua potable en mamposterías de 100 mm. de espesor.
- Constatar la existencia del equipo y herramienta apropiada para ejecutar el trabajo, así como el personal calificado.
- Verificar si la fuente de abastecimiento es de la red pública, en cuyo caso se deberá pedir la acometida correspondiente mediante solicitud a la Empresa de Agua Potable.
- Apertura del libro de obra, en el que se registran todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

B.3 Durante la ejecución:

- Control de ingreso de material: todas las tuberías serán en sus tamaños originales de fabricación, no se permitirá el ingreso de pedazos o retazos de tuberías. Las tuberías y accesorios ingresarán con la certificación del fabricante o proveedor, sobre el cumplimiento de las especificaciones técnicas.
- Verificación de los niveles, alineamientos y plomos de los acanalados.
- Verificar que la mano de obra sea la adecuada para trabajar con PVC presión roscable.
- Escuadrado en cortes de tuberías, limado de rebabas, longitudes y profundidad de roscas, cuidado especial para proteger la tubería expuesta a maltrato.
- Instalar el menor número de uniones posible, utilizando tramos enteros de tubería; los cortes de tubería serán en ángulo recto y quedarán libres de toda rebaba; no se permitirá curvar los tubos, siempre se emplearán los accesorios adecuados.
- Como sellante se empleará cinta teflón en las roscas o sellaroscas apropiado para PVC, previa prueba y aprobación de la fiscalización.
- Toda tubería que se instale sobrepuesta será anclada fijamente y preferentemente a elementos estructurales, cuidando su correcta alineación y buena presencia estética. Los elementos de fijación de las tuberías serán los establecidos en planos y a su falta los acordados por el constructor y la fiscalización.
- Constatar que el proceso de roscado de tuberías se rija a las especificaciones para roscas tipo NPT, indicados en la norma INEN 117: Roscas ASA para tuberías y accesorios. Especificaciones, Norma ANSI B 2.1; ASTM D 2464-89 para tuberías y accesorios.
- La distancia mínima entre tuberías de agua fría y caliente será de 100 mm. libres tanto vertical como horizontalmente.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Antes de proceder a sellar las tuberías serán sometidas a una prueba de presión, de observarse fugas de agua se hará la reparación correspondiente y se realizará una nueva prueba. La ubicación, los tramos probados, sus novedades y resultados se anotarán en el libro de obra.
- Los tramos de tuberías ya aprobados se mantendrán preferentemente con agua, a la presión disponible en el sitio, para detectar fácilmente cualquier daño que se produzca en el avance de la obra.
- Revisar y mantener las tuberías, su fijación y posición correcta tanto en alturas como en posición horizontal y profundidad de empotramiento; proceder a sellar las tuberías con el mortero utilizado para el enlucido en paredes. De requerirlo se colocarán mallas de refuerzo para impedir rajaduras posteriores en los sitios de fijación y relleno de las tuberías.
- Mantenimiento del sistema, hasta la entrega - recepción de la obra.
- Ejecución y entrega de los “Planos de ejecución” (As Built), planos en los que se determine la forma en que fue ejecutada toda la red de agua, con todos los detalles para ubicación posterior.

C. Ejecución y Complementación:

Se cubicará el material necesario para una jornada de trabajo y se solicitará en bodega, el sobrante al final de la jornada será devuelto a bodega. Para determinar la longitud de tramos de tuberías a cortarse, se ubican los accesorios que se conectarán a los extremos del tramo y se medirá con el traslape necesario para su conexión al accesorio.

Para el roscado se utilizará la tarraja apropiada para tubería PVC con el dado y la guía que corresponda al diámetro del tubo con la especificación de rosca NPT; el roscado se realizará en una sola operación continua sin cortar la viruta y regresando la tarraja; los filetes deberán ser precisos y limpios, según lo determina la norma ANSI B 2.1.

Para la conexión de accesorios y tuberías se empleará un sellante que asegure una junta estanca como cinta teflón o sellaroscas para tubería PVC.

Se cuidará que al momento de conectar cada tramo de tubería, éste se encuentre limpio en su interior; el ajuste se realizará manualmente con un remate de una o dos vueltas con llave de tubo, sin forzar el ajuste ya que perjudicaría la resistencia del accesorio y los hilos de la rosca.

Una vez conectadas las tuberías se someterán a una prueba de presión no menor a 100 psi, procediendo a sellar todas las salidas en el tramo probado mediante tapones; se presurizará la red de tuberías con una bomba manual o motorizada provista de manómetro, hasta la presión de prueba manteniéndola por un lapso de quince minutos para proceder a inspeccionar la red. La existencia de fugas será motivo de ubicación y reparación para proceder a una nueva prueba, cuyos costos serán a cargo del constructor. Alcanzada una presión estable de prueba, se mantendrá un tiempo mínimo de 24 horas.

Fiscalización realizará la aprobación o rechazo de los trabajos concluidos, verificando el cumplimiento de esta especificación, los resultados de pruebas de los materiales y de presión de agua y de la ejecución total del trabajo.

D. Precio Unitario

RUBRO : 42

UNIDAD: M

DETALLE Tubería PVC roscable 1/2"

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.070
Amoladora	1.00	1.17	1.17	0.200	0.230
Prensas	1.00	0.63	0.63	0.200	0.130
Tarrajá	1.00	0.10	0.10	0.200	0.020
Equipo de Seguridad 5	2.10	0.43	0.90	0.200	0.180
SUBTOTAL M					0.630
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	0.200	0.680
Plomero	1.00	3.45	3.45	0.200	0.690
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	0.200	0.080
SUBTOTAL N					1.450
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Tubería PVC Roseable D=1/2"	m	1.05	1.32	1.390	
Tee de 1/2" PVC	u	0.10	0.81	0.080	
Teflón plástico	rollo	0.30	0.60	0.180	
Codo PVC Roscable 1/2" x 90	u	0.10	0.33	0.030	
Union PVC Roscable 1/2"	u	0.33	0.41	0.140	
SUBTOTAL O					1.820
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.900
INDIRECTOS 20.00%					0.780
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.680
VALOR OFERTADO					4.68

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.5 Equipo de seguridad 5

4.1.7.3. Rubro: Llave de paso de 1/2” tipo HH manija redonda (fv) **Código:** R43

A. Descripción:

La función de una llave de paso es la de controlar el flujo de agua a través de una tubería de abastecimiento a una vivienda, a un servicio sanitario o a un grupo de ellos.

El objetivo de este rubro es instalar una llave de paso de 1/2” tipo HH manija redonda (fv), con uniones roscadas las mismas que se utilizará cinta teflón como sellante, y se ajustará con llave de pico y llave de tubo para aguante previa prueba y aprobación de la fiscalización

- **Unidad de medida:** Unidad (U)
- **Materiales:** Llave de paso de 1/2” tipo HH manija redonda (fv), teflón plástico.
- **Equipo:** Herramienta menor.
- **Mano de obra:** Plomero (Est. Oc. D2)
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla de protección.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51, Art 57; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-75-78-83; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Norma INEN 965 “Grifería. llaves. Terminología y clasificación.”
- Norma INEN 966 “Grifería. llaves. Muestreo”
- Norma INEN 967 “Grifería. llaves. Métodos de ensayo”
- Norma INEN 968 “Grifería. llaves. Requisitos”

- Norma INEN 969 “Grifería. llaves. Empaques de cierre. Requisitos”

B.2 Requerimientos previos:

Como acciones previas a la ejecución de este rubro se realizará:

- Revisión general de planos con ubicación de las llaves de paso a instalarse y el tipo de llave; si se instalan en un ambiente interior (como un baño) y si son visibles u ocultas dentro de un mueble. Así mismo se dispondrá de llave de paso con extremos roscados, o extremos lisos si son para unión soldada. La llave de paso escogida deberá cumplir con la función que se requiera en obra. El constructor presentará los informes de cumplimiento de estas especificaciones, de muestras tomadas del material puesto en obra, o a su vez los certificados del fabricante o lo determinado por la fiscalización.
- Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.
- Verificar la cantidad y calidad de las llaves de paso; serán de bronce fundido y de marca garantizada como FV y cumplirán con las normas NTE INEN: 602, 950, 967, 968, 969 y las establecidas ASTM en las referidas normas. Su inspección muestreo y la aceptación o rechazo se efectuará de acuerdo a la NTE INEN 966. El constructor presentará las muestras, con el certificado del fabricante sobre el cumplimiento de las normas. Fiscalización podrá solicitar su verificación, mediante ensayos en laboratorio, para su aprobación.
- Comprobar que el sitio donde se instale una llave de paso sea accesible para su operación y que no interfiera con la ubicación de muebles (especialmente en baños y cocina).
- Constatar la existencia del equipo y herramienta apropiada para ejecutar el trabajo, así como el personal calificado.
- Anotación en el libro de obra registrando todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

B.3 Durante la ejecución:

- La instalación de la llave de paso será en el sitio exacto, para que facilite su maniobrabilidad así como su eventual reparación o mantenimiento; no se realizará ajustes excesivos que puedan trizar la llave.
- Cuando se trate de uniones soldadas, se sacará el vástago de la llave de paso a fin de no dañar el empaque de la misma.
- Cuando se instale una llave de paso con uniones roscadas, se utilizará cinta teflón plástica como sellante, previa prueba y aprobación de la fiscalización.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Antes de proceder a sellar la instalación será sometida a una prueba de presión, de observarse fugas de agua se hará la reparación correspondiente y se realizará una nueva prueba. La ubicación, los tramos probados, sus novedades y resultados se anotarán en el libro de obra.
- La instalación ya aprobada se mantendrá con agua a la presión disponible en el sitio, para detectar fácilmente cualquier daño que se produzca en el avance de la obra.
- Revisión y mantenimiento de las llaves de paso, su fijación y posición correcta tanto en alturas como en posición horizontal y profundidad de empotramiento; proceder a sellar la instalación con el mortero utilizado para el enlucido en paredes.
- Mantenimiento del sistema, hasta la entrega - recepción de la obra.
- Su ubicación constará claramente en los “Planos de ejecución” (As Built), planos en los que se determine la forma en que fue ejecutada toda la red de agua, con todos los detalles para ubicación posterior.

C. Ejecución y Complementación:

Una vez definido y preparado el sitio en que se va a instalar una llave de paso, se solicitará en bodega el material necesario.

Si la llave tiene extremos roscados, se conectará a neplos del mismo material de la tubería que se utiliza; se sellarán con teflón y permatex y se ajustará con llave de pico y llave de tubo para aguante.

Su posición será perpendicular a la pared y su empotramiento se determinará con respecto al plomo de la pared terminada.

Para llave de paso con extremos soldados, serán retirados los empaques de caucho y se prepararán las juntas a soldadura con un lijado fino. La llave se soldará a tramos de tubo de cobre cortados a medida.

Una vez terminada la instalación se someterá a una prueba de presión no menor a 10 psi, procediendo a sellar todas las salidas en el tramo probado mediante tapones; se presurizará la red de tuberías con una bomba manual o motorizada provista de manómetro, hasta la presión de prueba manteniéndola por un lapso de quince minutos para proceder a inspeccionar la instalación. La existencia de fugas será motivo de ubicación y reparación, para proceder a una nueva prueba, y cuyos costos serán a cargo del constructor. Alcanzada una presión estable de prueba, se mantendrá un tiempo mínimo de 24 horas.

D. Precio Unitario

RUBRO : 43

UNIDAD: U

DETALLE Llave de paso de 1/2" tipo HH manija redonda (fv)

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.100
Equipo de Seguridad 5	1.00	0.43	0.43	0.550	0.240
SUBTOTAL M					0.340
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Plomero	1.00	3.45	3.45	0.550	1.900
SUBTOTAL N					1.900
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Teflón plástico	rollo	0.10	0.60	0.060	
Llave de paso de 1/2" tipo HH manija redonda (fv)	u	1.00	11.03	11.030	
SUBTOTAL O					11.090
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					13.330
INDIRECTOS 20.00%					2.666
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					15.996
VALOR OFERTADO					16.00

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.5 Equipo de seguridad 5

A. Descripción:

Una válvula check es un tipo de válvula que permite al fluido fluir en una dirección pero cierra automáticamente para evitar el regreso del agua en la dirección opuesta (contra flujo) en las zonas que se requieran.

Es te rubro corresponde a la instalación de la válvula check de ½” en bronce fundido en el sitio exacto detallado en planos, para que facilite su maniobrabilidad así como su eventual reparación o mantenimiento; no se realizará ajustes excesivos que puedan trizar la llave. Las válvulas check con uniones roscadas se conectarán a neplos del mismo material de la tubería que se utiliza; se sellarán con teflón y se ajustarán con llave de pico y llave de tubo.

- **Unidad de medida:** Unidad (U)
- **Materiales:** Válvula Check de ½” tipo RW, Teflón plástico.
- **Equipo:** Herramienta menor
- **Mano de obra:** Plomero (Est. Oc. D2)
- **Seguridad:** chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección.

B. Ejecución del rubro:**B.1 Control de calidad, Referencias normativas:**

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51, Art 57; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-75-78-83; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)

B.2 Requerimientos previos:

Como acciones previas a la ejecución de este rubro se realizará:

- Revisión general de planos con ubicación de las válvulas check a instalarse.
- Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.
- Verificar la cantidad y calidad de las válvulas; serán de bronce fundido y de marca garantizada como FV y cumplirán con las normas NTE INEN: 602, 950, 967, 968, 969 y las establecidas ASTM en las referidas normas. Su inspección muestreo y la aceptación o rechazo se efectuará de acuerdo a la NTE INEN 966. El constructor presentará las muestras, con el certificado del fabricante sobre el cumplimiento de las normas. Fiscalización podrá solicitar su verificación, mediante ensayos en laboratorio, para su aprobación.
- Comprobar que el sitio donde se instale una válvula check sea accesible para su operación y que no interfiera con la ubicación de muebles (especialmente en baños y cocina).
- Constatar la existencia del equipo y herramienta apropiada para ejecutar el trabajo, así como el personal calificado.
- Anotación en el libro de obra registrando todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

B.3 Durante la ejecución:

- La instalación de la válvula check será en el sitio exacto, para que facilite su maniobrabilidad así como su eventual reparación o mantenimiento; no se realizará ajustes excesivos que puedan trizar la llave.
- Cuando se instale una válvula check con uniones roscadas, se utilizará cinta teflón plástico como sellante, previa prueba y aprobación de la fiscalización.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Antes de proceder a sellar la instalación será sometida a una prueba de presión, de observarse fugas de agua se hará la reparación correspondiente y se realizará una nueva prueba. La ubicación, los tramos probados, sus novedades y resultados se anotarán en el libro de obra.
- La instalación ya aprobada se mantendrá con agua a la presión disponible en el sitio, para detectar fácilmente cualquier daño que se produzca en el avance de la obra.
- Revisión y mantenimiento de las válvulas, su fijación y posición correcta tanto en alturas como en posición horizontal y profundidad de empotramiento. Mantenimiento del sistema, hasta la entrega - recepción de la obra.
- Su ubicación constará claramente en los “Planos de ejecución” (As Built), planos en los que se determine la forma en que fue ejecutada toda la red de agua, con todos los detalles para ubicación posterior.

C. Ejecución y Complementación:

Se instalará las válvulas de contraflujos o check roscando directamente el tubo. El contratista deberá realizar las pruebas mecánicas para verificar el adecuado funcionamiento de las válvulas en presencia de la Fiscalización. Los costos de dichas pruebas serán asumidos por el Contratista.

D. Precio Unitario

RUBRO : 44

UNIDAD: U

DETALLE: Válvula Check ½ "

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.090
Equipo de Seguridad 5	1.00	0.43	0.43	0.533	0.230
SUBTOTAL M					0.320
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Plomero	1.00	3.45	3.45	0.533	1.840
SUBTOTAL N					1.840
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Teflón plástico	rollo	0.50	0.60	0.300	
Válvula Check 1/2 " Tipo RW	u	1.00	15.50	15.500	
SUBTOTAL O					15.800
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					17.960
INDIRECTOS 20.00%					3.592
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					21.552
VALOR OFERTADO					21.55

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.5 Equipo de seguridad 5

4.1.8 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

4.1.8.1. **Rubro:** Tablero de control principal hasta
30 puntos incluye breakers

Código:R45

A. Descripción:

Serán todas las actividades para la instalación de tableros y breakers, en los sitios y de las capacidades indicadas en los planos que responden a las normas vigentes de instalación, además de la provisión de accesorios para distribución de servicio eléctrico.

El objetivo será la colocación de tableros de acero trifásico de 30 puntos para la distribución del sistema eléctrico, con sus respectivos breakers de 15 – 50 A, según los planos del proyecto y las indicaciones de la fiscalización. Todos los tableros serán con interruptores automáticos termos magnéticos, de 10000 A. de capacidad interruptiva.

- **Unidad de medida:** Unidad (U)
- **Materiales:** Tablero de acero trifásico 30 puntos, breakers de 15 – 50 A, taco Fisher, tornillos.
- **Equipo:** Herramienta menor especializada
- **Mano de obra:** Albañil (Est. Oc. D2), Electricista (Est. Oc. D2), Maestro de mayor en ejecución (Est. Oc. C1), Peón (Est. Oc. E2),
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51, Art 57; Cap. IV

- “Herramientas” Art 70-71- 72-73-75-78-83; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Código de práctica CPE INEN 019 “Código Eléctrico Nacional”

B.2 Requerimientos previos:

- Revisión general de planos de instalaciones con verificación de tamaño de la caja y tipo de material a utilizarse.
- Coordinación con las otras áreas de ingeniería para evitar interferencia entre instalaciones.
- Cubicación del material necesario a utilizarse: en empotrados, fundiciones y otros. Ubicación de los mismos en los sitios próximos a la ejecución del rubro.
- Abertura del libro de obra, en el que se anotarán las diferentes fases del trabajo ejecutado, las modificaciones y complementaciones aprobadas, para su posterior registro en los planos de “Ejecución de obra”.

B.3 Durante la ejecución:

- Se instalará los tableros, en los sitios y de las capacidades indicadas en los planos.
- La conexión de los circuitos secundarios al tablero, se hará siguiendo en lo posible, la posición física del circuito con relación al edificio, facilitando de esta forma el mantenimiento. La numeración de los circuitos en los planos, no tienen más que el carácter de indicativo y para diferenciar uno de otro.
- Se realizará la conexión al tablero, de manera de conseguir un buen equilibrio de fases, tomando como referencia las cargas instaladas.
- Las cajas y puertas, serán de construcción metálica, con espesor de la chapa adecuada a las dimensiones del tablero.

- Los espacios para cables en cada tablero, deben ser de dimensiones adecuadas para alojar cómodamente los conductores de dicho tablero.
- Todos los tableros deben ser contruidos de tal manera que las partes con voltaje no sean accesibles.
- Todos los tableros serán con interruptores automáticos termos magnéticos, de 10000 A. de capacidad interruptiva.
- En el lado interior de las puertas de los tableros, se preverá el tarjetero correspondiente para el directorio de circuitos.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Verificación y pruebas de conductividad y aislamiento.
- Ejecución y entrega de los planos definitivos de “Ejecución de obra”.

C. Ejecución y Complementación:

El rubro tendrá que estar debidamente instalado y verificado en planos del proyecto y obra.

La instalación de la caja incluye independientemente, los breakers y su colocación, los mismos que serán cuantificados por unidad.

D. Precio Unitario

RUBRO : 45

UNIDAD: U

DETALLE: Tablero de control principal hasta 30 puntos incluye breakers

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.710
Equipo de Seguridad 5	2.30	0.43	0.99	1.778	1.760
SUBTOTAL M					2.470
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Albañil	0.20	3.45	0.69	1.778	1.230
Electricista	1.00	3.45	3.45	1.778	6.130
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	1.778	0.680
Peón	1.00	3.41	3.41	1.778	6.060
SUBTOTAL N					14.100
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Taco fisher	u	4.00	0.09	0.360	
Tornillos	u	4.00	0.04	0.160	
Tablero Trifásico 30 puntos	u	1.00	127.76	127.760	
Breaker de 15 - 50 A	u	1.00	11.92	11.920	
SUBTOTAL O					140.200
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					156.770
INDIRECTOS 20.00%					31.354
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					188.124
VALOR OFERTADO					188.12

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.5 Equipo de seguridad 5

A. Descripción:

Serán todas las actividades para la instalación de tuberías conduit pesada de acero galvanizado tipo EMT de $\frac{3}{4}$ ", caja octogonal metálica de $3\frac{1}{2}$ " x $1\frac{1}{2}$ ", cajas metálica rectangular de 4 " x $2\frac{1}{8}$ " x $1\frac{7}{8}$ ", conductores TW AWG 12 (sólido) o similar y piezas eléctricas como: interruptores de caja rectangular profunda simple y doble de tol galvanizado en caliente, conmutadores, etc. para dar servicio a una lámpara, un foco o algún tipo de elemento de alumbrado. El objetivo es la ejecución del sistema de alumbrado desde el tablero de control interno conforme a los planos de instalaciones eléctricas del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica y la fiscalización.

- **Unidad de medida:** Punto (Pto.)
- **Materiales:** Tuberías conduit pesada $\frac{3}{4}$ " unión EMT $\frac{1}{2}$ ", caja octogonal metálica de $3\frac{1}{2}$ " x $1\frac{1}{2}$ " y caja metálica rectangular de 4 " x $2\frac{1}{8}$ " x $1\frac{7}{8}$ ", conductor TW AWG 12 (solido) o similar, piezas eléctricas: interruptores simples, lámparas fluorescentes.
- **Equipo:** Herramienta menor especializada, dobladora de tubos EMT, acanaladora eléctrica.
- **Mano de obra:** Maestro eléctrico (Est. Oc. C1), Electricista (Est. Oc. D2), Peón (Est. Oc. E2).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección.

B. Ejecución del rubro:**B.1 Control de calidad, Referencias normativas:**

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51, Art 57; Cap. IV

- “Herramientas” Art 70-71- 72-73-75-78-83; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Código de práctica CPE INEN 019 “Código Eléctrico Nacional”

B.2 Requerimientos previos:

- Previo a la iniciación de los trabajos, el fiscalizador solicitará al constructor una muestra de los materiales a utilizar y de considerarlo necesario, estas muestras se someterán a las pruebas requeridas para verificar su calidad; igualmente podrá aceptar certificados del fabricante del cumplimiento de las normas y especificaciones de cada material, a decisión de fiscalización.
- Revisión general de planos de instalaciones con verificación de circuitos, diámetros de tuberías y tipo de material a utilizarse. Verificar que el número de conductores a utilizarse dentro de una tubería sea el adecuado según las normas (Código Eléctrico Nacional CPE INEN 019). Determinación de los colores de cables a utilizar en las fases, retornos y neutro de los diferentes circuitos.
- Definición de las piezas eléctricas a utilizarse en la instalación. A falta de especificación en el proyecto, indicación de la dirección arquitectónica o el propietario, las piezas a utilizar serán tipo General Electric, Leviton o similares, de igual o mejor calidad, de 15 A. de capacidad de corriente mínima.
- Para los interruptores las cajas serán rectangulares profundas; todas éstas cajas serán de tol galvanizado en caliente.
- Coordinación con las otras áreas de ingeniería para evitar interferencia entre instalaciones.
- Cubicación del material necesario a utilizarse: en fundición, empotrados, suspendidos y otros. Ubicación de los mismos en los sitios próximos a la ejecución del rubro.
- Apertura del libro de obra, en el que se anotarán las diferentes fases del trabajo ejecutado, las modificaciones y complementaciones aprobadas, para su posterior registro en los planos "De ejecución de obra" (As Built).

- Replanteo y trazado de la ubicación y distribución de las instalaciones en sus diferentes fases.
- Para instalaciones suspendidas se fijará con abrazaderas metálicas.

B.3 Durante la ejecución:

- Todos los materiales ingresarán en empaques y cajas originales del fabricante y provendrán de la fuente de las muestras aprobadas. Fiscalización podrá solicitar pruebas y ensayos de laboratorio del material ingresado.

En losa:

- Para el inicio de los trabajos de instalaciones eléctricas, serán terminados todos los encofrados, colocación de placa colaborante y otros trabajos o materiales, que puedan afectar la ubicación, estado y calidad de las tuberías y cajetines.
- Distribución e instalación de tubería y cajetines en losa de acuerdo con los planos de instalaciones.
- Colocación de cinta aislante en las uniones de las tuberías para evitar la penetración de hormigón.
- Verificar los recorridos de la tubería para evitar interferencias con otras instalaciones.
- Los tramos de tubería deben ser continuos entre cajas de salida y cajas de conexión.
- En la losa, replantear con precisión y ubicar los sitios en los cuales se deban dejar bajantes o pases de tubería para que empaten con la tubería que bajará por las paredes hasta los cajetines rectangulares donde se instalen piezas eléctricas (interruptores simples, dobles, conmutadores) o para los cajetines octogonales de paso.
- Verificar que las curvas realizadas a las tuberías no sean cerradas, de tal forma que permitan el paso de los conductores cómodamente. No debe haber más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante (360° en total) CPE INEN 019.

- Verificar que la tubería no se encuentre aplastada en algún tramo.
- Todas las cajas de salida deberán estar perfectamente ancladas, así como las tuberías.
- Los cortes de tubería deben ser perpendiculares al eje longitudinal y eliminando toda rebaba.
- Antes de proceder a pasar los conductores, se deberán limpiar perfectamente las tuberías y las cajas.

En paredes:

- Verificar los pases de tubería dejados en losa y corregir defectos que hayan ocurrido; completar la instalación de bajantes antes de la colocación de la mampostería.
- Replanteo y trazado para la ejecución de acanalados y ubicación de cajetines, antes de los enlucidos; en las paredes que estarán terminadas y secas; comprobar que los pases o tuberías de losa queden vistos para su fácil ubicación en los trabajos posteriores.
- Verificación de niveles, alineamientos y control de que todos los acanalados para el empotramiento de tuberías y cajetines estén ejecutados, previa a la colocación de tubería y cajetines y la ejecución de enlucidos. Asegurar y fijado de tuberías y cajetines.
- Verificar la profundidad de los cajetines rectangulares a instalarse en la mampostería. Dependerá del tipo y espesor del acabado final que se dará a las paredes.
- Verificación de la alineación a nivel de los cajetines rectangulares en paredes y su altura con respecto al piso terminado.
- Antes de proceder a pasar las guías y los conductores, se deberán limpiar perfectamente las tuberías y las cajas.
- Protección de los cajetines para la etapa de enlucidos.

Ejecución de cableado y colocación de piezas:

- Control de paso de guías con alambre galvanizado No. 18 o 16 y verificación de taponamientos o impedimentos para la ejecución del cableado.
- Todos los trabajos de albañilería estarán concluidos, y la obra dispondrá de las debidas seguridades, previo al inicio de la etapa de cableado.
- Verificar el número de conductores, codificación de colores y cantidad. Control de los empalmes en cajetines y protección por medio de cinta aislante de PVC o de capuchones plásticos atornillables. Los empalmes asegurarán una conductividad igual a la del conductor y la rigidez dieléctrica del aislamiento debe ser igual a la del conductor.
- Para facilitar el paso de los conductores se permitirá únicamente el uso de talco o grafito. En las salidas para luminarias, se dejarán los conductores libres con 300 mm. de longitud.
- Colocación de las piezas eléctricas: previamente deberán terminarse los trabajos de acabados que pudieran deteriorar las piezas. Todas las piezas se colocarán con un protector de polietileno, hasta la entrega final de los trabajos: control de las conexiones de las piezas eléctricas, colocación de tornillos, nivelación y plomo de las piezas.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Verificación y pruebas de conductividad, aislamiento, continuidad y balanceo. Los conductores instalados entre el tablero de control y el punto de luz no deberán exceder del 3% de caída de tensión de su voltaje nominal.
- Comprobar el funcionamiento de los circuitos.
- Verificación del adecuado funcionamiento de las piezas eléctricas.
- Ejecución y entrega de los planos "De ejecución de obra".

C. Ejecución y Complementación:

Cumplidos los requerimientos previos, el constructor podrá iniciar con la ejecución de los trabajos. Verificado el replanteo y trazados se iniciará la

colocación de tuberías y cajas en losa, para proceder luego a la instalación de tubería en paredes. Se pondrá especial atención en la protección y nivelación de los cajetines en paredes, así como en la altura de los mismos con respecto al piso terminado.

La altura recomendada por el diseñador eléctrico, debe ser medida desde la parte inferior del cajetín hasta el nivel de piso terminado. Salvo indicación contraria, los interruptores se colocarán a no más de 2 m de altura y los cajetines y piezas en posición vertical.

Concluida la colocación de tubería, deberá realizarse una inspección de la misma con una guía metálica en tal forma de corregir cualquier obstrucción que se hubiera presentado durante la fundición del hormigón o ejecución del enlucido en paredes. Antes de la colocación de conductores, constatar si la tubería está perfectamente seca y limpia, si no es así, se deberá pasar una franela por el interior de la tubería para limpiarla.

Instalar los conductores de acuerdo al calibre, colores y cantidades indicadas en los planos. No se permiten empalmes de conductores dentro de las tuberías. Cualquier empalme debe ser realizado dentro de las cajas de conexión o en cajas diseñadas para ese propósito (se las conoce como cajas de empalme o de paso). Con un Megger realizar las pruebas de aislamiento de los conductores, corregir si se detecta algún defecto.

Conectar las piezas eléctricas y los elementos de alumbrado. Verificar voltaje y posibles cortocircuitos o defectos de instalación.

Fiscalización aprobará o rechazará el rubro concluido, que se sujetará a la ejecución conforme esta especificación, las pruebas realizadas, así como, las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

D. Precio Unitario

RUBRO : 46

UNIDAD: Pto

DETALLE Punto de iluminación

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.790
Dobladora de tubos EMT	1.00	0.63	0.63	2.000	1.260
Acanaladora	1.00	0.20	0.20	2.000	0.400
Equipo de Seguridad 5	2.30	0.43	0.99	2.000	1.980
SUBTOTAL M					4.430
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Albañil	0.20	3.45	0.69	2.000	1.380
Electricista	1.00	3.45	3.45	2.000	6.900
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	2.000	0.760
Peón	1.00	3.41	3.41	2.000	6.820
SUBTOTAL N					15.860
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Tubería conduit pesada 3/4"	m	4.50	0.65	2.930	
Unión EMT 1/2"	u	2.00	0.34	0.680	
Caja octogonal metálica de 3 1/2" x 1 1/2"	u	1.00	1.00	1.000	
Caja metálica rectangular de 4" x 2 1/8" x 1 7/8"	u	1.00	0.41	0.410	
Conductor TW AWG 12 (solido)	m	9.10	0.38	3.460	
Interruptor simple con accesorios (tapa, tornillos,etc)	u	1.00	2.00	2.000	
Lámpara fluorescente	u	1.00	50.22	50.220	
SUBTOTAL O					60.700
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					80.990
INDIRECTOS 20.00%					16.198
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					97.188
VALOR OFERTADO					97.19

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.5 Equipo de seguridad 5

A. Descripción:

Serán todas las actividades que se requieren para la instalación de tubo conduit liviano de acero galvanizado tipo EMT de 1/2", caja rectangular baja metálica de 4" x 2 1/8" x 1 7/8, conductores eléctrico tipo TW AWG 10 (solido) y piezas eléctricas (tomacorrientes doble salida de 110 v) para dar servicio a un aparato eléctrico. El objetivo es la ejecución del sistema de tomas de fuerza, desde el tablero de control interno, conforme los planos de instalaciones eléctricas del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica y fiscalización.

- **Unidad de medida:** Punto (Pto)
- **Materiales:** Tubo Conduit liviano de 1/2" tipo EMT, caja rectangular baja metálica de 4" x 2 1/8" x 1 7/8, conductor eléctrico tipo TW AWG 10 (solido) o similar, piezas eléctricas (tomacorriente doble 110 v), unión EMT 1/2".
- **Equipo:** Herramienta menor especializada, acanaladora eléctrica, dobladora de tubos EMT.
 - **Mano de obra:** Electricista (Est. Oc. D2), Maestro eléctrico (Est. Oc. C1), Peón (Est. Oc. E2).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria.

B. Ejecución del rubro:**B.1 Control de calidad, Referencias normativas:**

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51, Art 57; Cap. IV "Herramientas" Art 70-71- 72-73-75-78-83; Cap. VIII "Protección Individual". Art 117-118; Cap. VIII "Señalización de seguridad")

- Código de práctica CPE INEN 019 “Código Eléctrico Nacional”

B.2 Requerimientos previos:

- Previo al inicio de los trabajos, el fiscalizador exigirá al constructor una muestra de los materiales a utilizar y de considerarlo necesario, estas muestras se someterán a las pruebas requeridas para comprobar su calidad: igualmente se aceptará los certificados del fabricante del cumplimiento de las normas de cada material, a decisión de la fiscalización.
- Revisión general de planos de instalaciones con verificación de diámetros de tuberías y tipo de material a utilizarse. Verificar que el número de conductores a utilizarse dentro de una tubería sea el adecuado según las (Código Eléctrico Nacional CPE INEN 019). Determinación de los colores de cables a utilizar en las fases, neutro y tierra de los diferente circuitos.
- Coordinación con las otras áreas de ingeniería para evitar interferencia entre instalaciones.
- Definición de las piezas eléctricas a utilizar en la instalación. A falta de especificación en el proyecto, indicación de la dirección arquitectónica o el propietario, las piezas a utilizar serán tipo General Electric, Leviton o similares, de igual o mejor calidad, de 20 A. de capacidad de corriente mínima.
- Las cajas para tomacorrientes serán rectangulares profundas, de tol galvanizado en caliente.
- Cubicación del material necesario a utilizarse: en empotrados, fundiciones y otros. Ubicación de los mismos en los sitios próximos a la ejecución del rubro.
- El libro de obra, en el que se anotarán las diferentes fases del trabajo ejecutado, las modificaciones y complementaciones aprobadas, para su posterior registro en los planos de "Ejecución de obra".
- Replanteo y trazado de la ubicación y distribución de las instalaciones en sus diferentes fases.

B.3 Durante la ejecución:

Todos los materiales ingresarán en empaques y cajas originales del fabricante y la fuente de las muestras aprobadas. Fiscalización podrá solicitar pruebas y ensayos de laboratorio del material ingresado.

En losa:

- Para el inicio de los trabajos de instalaciones eléctricas, estarán terminados todos los encofrados, colocación de placa colaborante y otros trabajos o materiales que puedan afectar la ubicación, estado y calidad de las tuberías y cajetines.
- Instalación de tubería y cajetines en losa de acuerdo a las ubicaciones de los tomacorrientes indicadas en los planos. La tubería deberá doblarse hacia arriba hasta llegar a los sitios y niveles donde se colocarán los cajetines para los tomacorrientes. La tubería deberá sellarse al final para impedir la penetración de cualquier elemento extraño a la misma.
- Colocación de cinta aislante en las uniones de las tuberías para evitar la introducción de lechada.
- Verificar los recorridos de la tubería para evitar interferencias con otras instalaciones.
- Los tramos de tubería deben ser continuos entre cajas de salida y cajas de conexión.
- Verificar que las curvas realizadas a las tuberías no sean demasiado cerradas, de tal forma que permitan el fácil paso de los conductores. No se permiten más No debe haber más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante (360° en total) CPE INEN 019.
- Verificar que la tubería no se encuentre aplastada en algún tramo.
- Todas las tuberías deberán estar perfectamente ancladas.
- Los cortes de tubería deben ser perpendiculares al eje longitudinal y eliminando toda rebaba.

En paredes:

- Cuando se realice el timbrado de la mampostería verificar que las tuberías queden dentro de las paredes, caso contrario corregir.
Completar la instalación antes de que se levante la mampostería.
- Si no se hubiera podido completar la instalación antes de la mampostería, marcar claramente el sitio que deba acanalarse en paredes; acanalar antes de ejecutar los enlucidos; completar la tubería, sujetarla y colocar los cajetines.
- Todas las paredes estarán terminadas y secas previo al acanalado. Controlar la ejecución del replanteo y trazado de ubicación de cajetines y tubería en forma exacta a la requerida.
- La profundidad de los cajetines a instalarse en la mampostería dependerá del tipo y espesor del acabado final que se dará a la mampostería.
- Verificación de la alineación a nivel de los cajetines rectangulares en paredes y su altura con respecto al piso terminado.
- Antes de proceder a pasar las guías y los conductores, se deberán limpiar perfectamente las tuberías y las cajas.
- Proteger los cajetines para la etapa de enlucidos.

Ejecución de cableado y colocación de piezas:

- Control de paso de guías con alambre galvanizado No. 18 o 16 y verificación de taponamientos o impedimentos para la ejecución del cableado.
- Todos los trabajos de albañilería deberán estar terminados y la obra con las debidas seguridades, previo al inicio de la etapa de cableado.
- Verificar el número de los conductores, codificación de colores y cantidad.
- Instalación de los conductores en las tuberías y cajetines. Unión de los mismos por medio de cinta aislante de PVC o de capuchones plásticos atornillables (los empalmes asegurarán una conductividad igual a la del conductor y la rigidez dieléctrica del aislamiento debe ser igual a la del conductor).

- Todo el sistema de tomacorrientes deberá tener un conductor extra de color verde, del mismo calibre que el conductor de fase, para puesta a tierra.
- Previo a la colocación de las piezas eléctricas deberán estar terminados todos los trabajos de acabados para impedir el daño de las mismas.
- Colocación de las piezas eléctricas. Todas las piezas se colocarán con un protector de polietileno hasta la entrega final de los trabajos.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Verificación y pruebas de conductividad, aislamiento, continuidad y balanceo.
- Control y verificación del funcionamiento de los circuitos.
- Verificación del adecuado funcionamiento de las piezas eléctricas.
- Ejecución y entrega de los planos "De ejecución de obra".

C. Ejecución y Complementación:

Cumplidos los requerimientos previos, el constructor podrá iniciar con la ejecución de los trabajos. Verificados los replanteos y trazados, se iniciará la colocación de tubería en losa para proceder luego a la colocación de tubería y cajas en paredes. Se pondrá especial atención en la protección y nivelación de los cajetines en paredes así como en la altura de los mismos con respecto al piso terminado.

La altura recomendada por el diseñador eléctrico, debe ser medida desde la parte inferior del cajetín hasta el nivel de piso terminado. Salvo indicación contraria los tomacorrientes se colocarán a 400 mm de altura y los cajetines y piezas en posición horizontal.

Concluida la colocación de tubería, se realizará una inspección de la misma con una guía metálica de tal forma de corregir cualquier obstrucción que se hubiera presentado durante la fundición del hormigón o ejecución del enlucido. Previa a la colocación de conductores, constatar si la tubería está perfectamente seca y limpia, si no es así, se deberá pasar una franela por el interior de la tubería para limpiarla.

Instalar los conductores de acuerdo al calibre, colores y cantidades indicadas en los planos. No se permiten empalmes de conductores dentro de las tuberías. Cualquier empalme debe ser realizado dentro de las cajas de conexión o en cajas diseñadas para ese propósito (se las conoce como cajas de empalme). Con un Megger realizar las pruebas de aislamiento de los conductores, corregir si se detecta algún defecto.

Conectar las piezas eléctricas y verificar voltaje y posibles cortocircuitos o defectos de instalación. Fiscalización aprobará o rechazará el rubro concluido, que se sujetará a la ejecución conforme esta especificación, las pruebas realizadas, así como las tolerancias y condiciones en que se realiza dicha entrega.

D. Precio Unitario

RUBRO : 47

UNIDAD: Pto

DETALLE: Punto de tomacorriente

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.390
Dobladora de tubos EMT	1.00	0.63	0.63	1.065	0.670
Acanaladora	1.00	0.20	0.20	1.065	0.210
Equipo de Seguridad 5	2.10	0.43	0.90	1.065	0.960
SUBTOTAL M					2.230
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Electricista	1.00	3.45	3.45	1.065	3.670
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	1.065	0.410
Peón	1.00	3.41	3.41	1.065	3.630
SUBTOTAL N					7.710
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Tubo conduit liviano de acero galvanizado de 1/2" EMT	m	6.00	0.52	3.120	
Caja metálica rectangular de 4" x 2 1/8" x 1 7/8"	u	1.00	0.41	0.410	
Conductor TW AWG 10 (solido)	m	12.00	0.61	7.320	
Tomacorriente doble 110 v	u	1.00	2.00	2.000	
Unión EMT 1/2"	u	2.00	0.34	0.680	
SUBTOTAL O					13.530
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					23.470
INDIRECTOS 20.00%					4.694
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					28.164
VALOR OFERTADO					28.16

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.5 Equipo de seguridad 5

4.1.8.4. Rubro: Punto de teléfono con tubería
metálica tipo EMT

Código: R48

A. Descripción:

Serán todas las actividades para la instalación de tuberías conduit liviano de ½" EMT, cajas rectangulares bajas, conductores y piezas para dar servicio a un aparato telefónico, que se conoce como "punto de teléfono".

El objetivo será la ejecución del sistema de tomas de teléfono, desde la acometida proporcionada por el proveedor del servicio o desde el tablero principal de distribución mediante tubo conduit liviano de acero galvanizado tipo EMT de ½", hasta el punto en donde se conectará el teléfono, según los planos del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica y fiscalización.

La tubería deberá doblarse hacia arriba hasta llegar a los sitios y niveles donde se colocarán los cajetines metálicos rectangulares de 4" x 2 1/8" x 1 7/8" para las salidas telefónicas.

- **Unidad de medida:** Punto (Pto.)
- **Materiales:** Tubo conduit liviano de acero galvanizado de ½" EMT, caja rectangular baja metálica de 4" x 2 1/8" x 1 7/8", cable telefónico multipar, unión EMT ½", los que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas para materiales.
- **Equipo:** Herramienta menor especializada, dobladora de tubos EMT, acanaladora.
 - **Mano de obra:** Electricista (Est. Oc. D2), Peón (Est. Oc. E2)
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51, Art 57; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-75-78-83; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Código de práctica CPE INEN 019 “Código Eléctrico Nacional”

B.2 Requerimientos previos:

- Revisión general de planos de instalaciones con verificación de diámetros de tuberías y tipo de material a utilizarse.
- Previo al inicio de los trabajos, el fiscalizador exigirá al constructor una muestra de los materiales a utilizar y de considerarlo necesario, estas muestras se someterán a las pruebas requeridas para comprobar su calidad. Igualmente podrá aceptar los certificados del fabricante del cumplimiento de las normas de cada material, a decisión de fiscalización.
- Definición de las piezas eléctricas a utilizar en la instalación. A falta de especificación en el proyecto, indicación de la dirección arquitectónica o el propietario, las piezas a utilizar serán tipo General Electric, Leviton o similares, de igual o mejor calidad.
- Coordinación con las otras áreas de ingeniería para evitar interferencia entre instalaciones.
- Cubicación del material necesario a utilizarse: en empotrados, fundiciones y otros. Ubicación de los mismos en los sitios próximos a la ejecución del rubro.
- Abertura del libro de obra, en el que se anotarán las diferentes fases del trabajo ejecutado, las modificaciones y complementaciones aprobadas, para su posterior registro en los planos de "Ejecución de obra".

- Replanteo y trazado de la ubicación y distribución de las instalaciones, en sus diferentes fases.

B.3 Durante la ejecución:

Todos los materiales ingresarán en empaques y cajas originales del fabricante y provendrán de la fuente de las muestras aprobadas. Fiscalización podrá solicitar pruebas y ensayos de laboratorio del material ingresado.

En losa:

- Instalación de tubería y cajetines en losa de acuerdo a las ubicaciones de los puntos indicadas en planos telefónicos. La tubería deberá doblarse hacia arriba hasta llegar a los sitios y niveles donde se colocarán los cajetines para las salidas telefónicas. La tubería deberá sellarse al final para impedir la penetración de cualquier elemento extraño a la misma.
- Colocación de cinta aislante en las uniones de las tuberías para evitar la introducción de hormigón o lechada.
- Verificar los recorridos de la tubería para evitar interferencias con otras instalaciones.
- Los tramos de tubería deben ser continuos entre cajas de salida y cajas de conexión.
- Verificar que las curvas realizadas a las tuberías no sean demasiado cerradas, de tal forma que permitan el fácil paso de los conductores. No debe haber más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante (360° en total) CPE INEN 019.
- Verificar que la tubería no se encuentre aplastada en algún tramo.
- Todas las tuberías deberán estar perfectamente ancladas.
- Los cortes de tubería deben ser perpendiculares al eje longitudinal y eliminando toda rebaba.

En paredes:

- Cuando se realice el timbrado de la mampostería verificar los pases de tubería dejados en losa para corregir algún defecto que se haya

producido: completar la instalación de bajantes antes de la colocación de la mampostería.

- Si no se hubiera podido completar la instalación antes de mampostería, marcar claramente el sitio que deba acanalarse la mampostería, la que se efectuará antes de ejecutar el enlucido: completar la tubería y colocar los cajetines.
- La profundidad de los cajetines a instalarse en la mampostería dependerá del tipo de acabado final que se dé a éstas.
- Alineación a nivel de los cajetines rectangulares en paredes y su altura con respecto al piso terminado.
- Antes de proceder a pasar los conductores se deberán limpiar perfectamente las tuberías y las cajas.

Ejecución de cableado y colocación de piezas:

- Control de paso de guías con alambre galvanizado No. 18 o 16 y verificación de taponamientos o impedimentos para la ejecución del cableado.
- Todos los trabajos de albañilería estarán terminados y la obra con los debidas seguridades, previo el inicio de la etapa de cableado.
- Instalación de los conductores en las tuberías y cajetines. Unión de los mismos por medio de cinta aislante de PVC o de capuchones plásticos atornillables (los empalmes asegurarán una conductividad igual a la del conductor y la rigidez dieléctrica del aislamiento debe ser igual a la del conductor).
- Previo a la colocación de las piezas telefónicas, deberán estar terminados todos los trabajos de acabados que puedan deteriorar o dañar las piezas.
- Colocación de las piezas telefónicas. Todas las piezas serán colocadas con un protector de polietileno hasta la entrega final de los trabajos. Control de las conexiones en las piezas telefónicas, colocación de tornillos, nivelación y plomos de las piezas.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Verificación y pruebas de conductividad y aislamiento.
- Verificación del funcionamiento de la instalación telefónica.
- Ejecución y entrega de los planos de "Ejecución de obra".

C. Ejecución y Complementación:

La instalación del rubro empieza por la colocación de tubería y cajas en losa para proceder luego a la colocación de tubería en paredes. Se pondrá especial atención en la nivelación de los cajetines en paredes así como en la altura de los mismos con respecto al piso terminado.

La altura recomendada por el diseñador telefónico, debe ser medida desde la parte inferior del cajetín hasta el nivel de piso terminado.

Concluida la colocación de tubería, se realizará una inspección de la misma con una guía metálica en tal forma de corregir cualquier obstrucción que se hubiera presentado durante la fundición. Antes de la colocación de conductores, constatar si la tubería está perfectamente seca y limpia, si no es así, se pasará una franela por el interior de la tubería para limpiarla.

Instalar los conductores de acuerdo a lo indicado en los planos telefónicos. Concluida ésta colocación y con la ayuda de un Megger realizar las pruebas de aislamiento de los conductores, corregir si se detecta algún defecto.

Conectar las piezas telefónicas y verificar posibles cortocircuitos o defectos de instalación. Fiscalización aprobará o rechazará el rubro concluido, que se sujetará a la ejecución conforme esta especificación, las pruebas realizadas, así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

D. Precio Unitario

RUBRO : 48

UNIDAD: Pto

DETALLE: Punto de teléfono con tubería metálica tipo EMT

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.690
Dobladora de tubos EMT	1.00	0.63	0.63	2.000	1.260
Acanaladora	1.00	0.20	0.20	2.000	0.400
Equipo de Seguridad 5	2.00	0.43	0.86	2.000	1.720
SUBTOTAL M					4.070
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Electricista	1.00	3.45	3.45	2.000	6.900
Peón	1.00	3.41	3.41	2.000	6.820
SUBTOTAL N					13.720
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Tubo conduit liviano de acero galvanizado de 1/2" EMT	m	1.00	0.52	0.520	
Caja metálica rectangular de 4" x 2 1/8" x 1 7/8"	u	1.00	0.41	0.410	
Cable telefónico multipar	m	6.30	0.31	1.950	
Unión EMT 1/2"	u	1.00	0.34	0.340	
SUBTOTAL O					3.220
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21.010
INDIRECTOS 20.00%					4.202
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					25.212
VALOR OFERTADO					25.21

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.5 Equipo de seguridad 5

A. Descripción:

Serán todas las actividades para la instalación de tuberías, cajas, conductores y conmutadores, para dar servicio a una lámpara, un foco o algún tipo de elemento de alumbrado desde dos o tres sitios distintos.

Serán todas las actividades para la instalación de tuberías conduit pesada de acero galvanizado tipo EMT de $\frac{3}{4}$ " , caja octogonal metálica de $3\frac{1}{2}$ " x $1\frac{1}{2}$ " , cajas metálica rectangular de 4 " x $2\frac{1}{8}$ " x $1\frac{7}{8}$ " , conductores TW AWG 12 (solido) o similar y piezas eléctricas como: interruptores de caja rectangular profunda simple y doble de tol galvanizado en caliente, conmutadores, etc. para dar servicio a una lámpara, un foco o algún tipo de elemento de alumbrado. El objetivo es la ejecución del sistema de alumbrado desde el tablero de control interno conforme a los planos de instalaciones eléctricas del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica y la fiscalización.

- **Unidad de medida:** Punto (Pto.)
- **Materiales:** Tubería conduit pesada tipo EMT $\frac{3}{4}$ " , unión EMT $\frac{1}{2}$ " , caja rectangular baja metálica rectangular de 4 " x $2\frac{1}{8}$ " x $1\frac{7}{8}$ " , caja octogonal metálica de $3\frac{1}{2}$ " x $1\frac{1}{2}$ " , conductor TW AWG 12 (solido), interruptor simple, lámpara fluorescente.
- **Equipo:** Herramienta menor especializada, dobladora de tubos EMT, acanaladora eléctrica.
- **Mano de obra:** Electricista (Est. Oc. D2), Peón (Est. Oc. E2).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria.

B. Ejecución del rubro:**B.1 Control de calidad, Referencias normativas:**

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51, Art 57; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-75-78-83; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Código de práctica CPE INEN 019 “Código Eléctrico Nacional”

B.2 Requerimientos previos:

- Revisión general de planos de instalaciones con verificación de circuitos, diámetros de tuberías y tipo de material a utilizar. Verificación de ubicación de cajas de paso. Verificar que el número de conductores a utilizarse dentro de cada tubería sea el adecuado según las normas (Código Eléctrico Nacional CPE INEN 019). Determinación de los colores de cables a utilizar en las fases, retornos y neutro de los diferentes circuitos.
- Previo a la iniciación de los trabajos, el constructor presentará una muestra de los materiales a utilizar y certificados del fabricante del cumplimiento de las normas de cada material. De considerarlo necesario, estas muestras se someterán a las pruebas requeridas para comprobar su calidad.
- Definición de las piezas eléctricas a utilizar en la instalación. A falta de especificación en el proyecto, indicación de la dirección arquitectónica o el propietario, las piezas a utilizar serán tipo General Electric, Leviton, Beto o similares, de igual o mejor calidad, de 15 A. de capacidad de corriente mínima.
- Para los interruptores las cajas serán rectangulares profundas. Todas las cajas serán de tol galvanizado reforzado en caliente.
- Coordinación con las otras áreas de ingeniería para evitar interferencia entre instalaciones.
- Cubicación del material necesario a utilizarse: en fundición, empotrados, suspendidos y otros.
- Ubicación de los mismos en los sitios próximos a la ejecución del rubro.

- El libro de obra, en el que se anotarán las diferentes fases del trabajo ejecutado, las modificaciones y complementaciones aprobadas, para su posterior registro en los planos definitivos de “Ejecución de obra” (As Built).
- Replanteo y trazado de la ubicación y distribución de las instalaciones, en sus diferentes fases.

B.3 Durante la ejecución:

Todos los materiales ingresarán en empaques y cajas originales del fabricante y provendrán de la fuente de las muestras aprobadas. Fiscalización podrá solicitar pruebas y ensayos de laboratorio del material ingresado.

En losa:

- Para el inicio de los trabajos de instalaciones eléctricas, serán terminados todos los encofrados, colocación de placa colaborante y otros trabajos o materiales, que puedan afectar la ubicación, estado y calidad de las tuberías y cajetines.
- Control de la instalación de tubería y cajetines en losa de acuerdo al plano, debidamente asegurados y protegidos.
- Colocación de protecciones en los cajetines octogonales que quedarán embebidos en el hormigón, para evitar la introducción de hormigón: generalmente se utiliza papel periódico húmedo a presión y cinta adhesiva.
- Colocación de cinta aislante en las uniones de las tuberías plásticas y cajetines para evitar la introducción de lechada.
- Colocación de protecciones a la tubería por donde vayan a circular carretillas el momento de la fundición o cualquier elemento con peso que pueda fracturar la misma.
- Verificar los recorridos de la tubería a instalarse, para evitar interferencias con otras instalaciones.
- Los tramos de tubería deben ser continuos entre cajas de salida y cajas de conexión.

- En la losa, replantear con precisión y ubicar los sitios en los cuales se deban dejar bajantes o pases de tubería, para que empaten luego con la tubería que bajará por las paredes hasta los cajetines rectangulares donde se instalarán las piezas eléctricas (interruptores simples, dobles, conmutadores) para los cajetines octogonales de paso.
- Todas las curvas se realizarán con codos de PVC; no se permitirá realizar curvas al calor. No debe haber más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante (360° en total) CPE INEN 019.
- Verificar que la tubería no se encuentre aplastada en ningún tramo.
- Todas las cajas de salida deberán estar perfectamente ancladas, así como las tuberías.
- Los cortes de tubería deben ser perpendiculares al eje longitudinal y eliminando toda rebaba.
- Antes de proceder a pasar los conductores, se deberán limpiar perfectamente las tuberías y las cajas.

En paredes:

- Verificar los pases de tubería dejados en losa y corregir defectos que hayan ocurrido; completar la instalación de bajantes antes de la colocación de la mampostería.
- Replanteo y trazado para la ejecución de acanalados y ubicación de cajetines, antes de los enlucidos, en las paredes que estarán terminadas y secas; comprobar que los pases o tuberías de losa queden vistos para su fácil ubicación en los trabajos posteriores.
- Controlar la ejecución del replanteo y trazado de ubicación de cajetines y tuberías, de forma exacta a la requerida.
- Verificación de niveles, alineamientos y control de que todos los acanalados para el empotramiento de tuberías y cajetines estén ejecutados, previa a la colocación de tubería y cajetines y la ejecución de enlucidos. Asegurar y fijado de tuberías y cajetines.
- Verificar la profundidad de los cajetines rectangulares a instalarse en la mampostería. Dependerá del tipo y espesor de acabado final que se dará a las paredes.

- Verificación de la alineación a nivel de los cajetines rectangulares en paredes y su altura con respecto al piso terminado.
- Antes de proceder a pasar las guías y los conductores, se deberán limpiar perfectamente las tuberías y las cajas.
- Proteger los cajetines, para la etapa de enlucidos.

Ejecución de cableado y colocación de piezas:

- Control de paso de guías con alambre galvanizado No. **18 o 16** y verificación de taponamientos o impedimentos para la ejecución del cableado.
- Todos los trabajos de albañilería estarán concluidos, y la obra dispondrá de las debidas seguridades, previo al inicio de la etapa de cableado.
- Verificar el número de los conductores, codificación de colores y cantidad. Control de los empalmes en cajetines y protección por medio de cinta aislante de PVC o de capuchones plásticos atornillables (los empalmes asegurarán una conductividad igual a la del conductor y la rigidez dieléctrica del aislamiento debe ser igual a la del conductor).
- Para facilitar el paso de los conductores, se permitirá únicamente el uso de talco o grafito. En las salidas para luminarias, se dejarán los conductores con una longitud libre de 300 mm.
- Colocación de las piezas eléctricas: previamente deberán terminarse los trabajos de acabados que pudieran deteriorar las piezas. Todas las piezas se colocarán con un protector de polietileno, hasta la entrega final de los trabajos: control de las conexiones de las piezas eléctricas, colocación de tornillos, nivelación y plomo de las piezas.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Verificación y pruebas de conductividad, aislamiento, continuidad y balanceo. Los conductores instalados entre el tablero de control y el punto de luz no deberán exceder del 3% de caída de tensión de su voltaje nominal.
- Comprobar el funcionamiento de los circuitos.
- Verificación del adecuado funcionamiento de las piezas eléctricas.

- Ejecución y entrega de los planos definitivos de “Ejecución de obra”.

C. Ejecución y Complementación:

Cumplidos los requerimientos previos, el constructor podrá iniciar con la ejecución de los trabajos.

Verificado el replanteo y trazados se iniciará la colocación de tuberías y cajas en losa, para proceder luego a la instalación de tubería en paredes. Se pondrá especial atención en la protección y nivelación de los cajetines en paredes, así como en la altura de los mismos con respecto al piso terminado.

La altura recomendada por el diseñador eléctrico, debe ser medida desde la parte inferior del cajetín hasta el nivel de piso terminado. Salvo indicación contraria, los interruptores se colocarán a no más de 2m de altura y los cajetines y piezas en posición vertical.

Concluida la colocación de tubería, deberá realizarse una inspección de la misma con una guía metálica en tal forma de corregir cualquier obstrucción que se hubiera presentado durante la fundición del hormigón o ejecución del enlucido de paredes. Antes de la colocación de conductores, constatar si la tubería está seca y limpia, caso contrario se deberá pasar una franela por el interior de la tubería para secarla y limpiarla.

Instalar los conductores de acuerdo al calibre, colores y cantidades indicadas en los planos. No se permiten empalmes de conductores dentro de las tuberías. Cualquier empalme debe ser realizado dentro de las cajas de conexión o en cajas diseñadas para ese propósito (se las conoce como cajas de empalme o de paso). Con un Megger realizar las pruebas de aislamiento de los conductores, corregir si se detecta algún defecto.

Conectar las piezas eléctricas y los elementos de alumbrado. Verificar voltaje y posibles cortocircuitos o defectos de instalación.

Fiscalización aprobará o rechazará el rubro concluido, que se sujetará a la ejecución conforme esta especificación, las pruebas realizadas, así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

D. Precio Unitario

RUBRO : 49

UNIDAD: Pto

DETALLE: Punto de iluminación conmutada

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.690
Dobladora de tubos EMT	1.00	0.63	0.63	2.000	1.260
Acanaladora	1.00	0.20	0.20	2.000	0.400
Equipo de Seguridad 5	2.00	0.43	0.86	2.000	1.720
SUBTOTAL M					4.070
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Electricista	1.00	3.45	3.45	2.000	6.900
Peón	1.00	3.41	3.41	2.000	6.820
SUBTOTAL N					13.720
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Tubería conduit pesada 3/4"	m	6.00	0.65	3.900	
Unión EMT 1/2"	u	2.00	0.34	0.680	
Caja metálica rectangular de 4" x 2 1/8" x 1 7/8"	u	1.00	0.41	0.410	
Caja octogonal metálica de 3 1/2" x 1 1/2"	u	1.00	1.00	1.000	
Conductor TW AWG 12 (sólido)	m	14.00	0.38	5.320	
Interruptor simple con accesorios (tapa, tornillos,etc)	u	2.00	2.00	4.000	
Lámpara fluorescente	u	1.00	50.22	50.220	
SUBTOTAL O					65.530
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					83.320
INDIRECTOS 20.00%					16.664
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					99.984
VALOR OFERTADO					99.98

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.5 Equipo de seguridad 5

A. Descripción:

El objetivo será la construcción de cajas de revisión que servirán para empalmes de instalaciones eléctricas y/o especiales.

Serán construidas sobre base de hormigón simple de resistencia 180 Kg/cm²; las dimensiones internas son de 30 x 30 y x 15 cm. el espesor de las paredes es de 10 cm.

Las tapas serán fabricadas con hormigón armado con marco y contramarco de hierro y tendrán un espesor de 5 cm. y deberán ser provistos de dos agarraderas que permitan su fácil remoción. La armadura de acero para las tapas, son hierros de 10 mm ubicados cada 15 cm. en los dos sentidos.

Las tapas serán manejadas de tal forma que no se les cause daño alguno; las que hayan sufrido daños serán rechazadas y reemplazadas. Todas las partes metálicas expuestas y acoplamientos serán pintadas con dos manos de esmalte anticorrosivo, el cual proveerá un revestimiento liso, fuerte y tenaz, que no se desprenda ni presente tendencia a pelarse.

El hormigón armado, armadura de hierro, etc. que sean utilizados en las tapas de las cajas, cumplirán las especificaciones correspondientes a estructuras.

- **Unidad de medida:** Unidad (U)
- **Materiales:** Cemento Pórtland, arena, agua, acero de refuerzo $f_y = 4200$ kg/cm², encofrado.
- **Equipo:** Herramienta menor, concretetera.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Albañil (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1).
- **Seguridad:** chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 50; Cap. IV “Herramientas” Art 73-74-75-76-85-92-96 Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) 2015, “Estructuras de Hormigón Armado”.
- ACI 117. “Tolerancias para materiales y construcciones de hormigón”.
- ACI 318. “Requisitos de reglamento para concreto estructural”

ESPECIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

○ CEMENTO PORTLAND

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

Tabla 4: Tipos de Ensayos para cemento Portland

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Fuente: Yajaira Alexandra Gómez Machado – Jhonny Stalyn Pérez Crespata

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

○ **AGREGADO FINO**

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón ó ASTM C33.

Requisitos:

El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El +árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados finos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 5: Porcentajes máximos permisibles del agregado fino

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No.200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

○ **AGREGADO GRUESO**

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras sustancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga más del 15 % de formas planas o alargadas.

La producción y almacenamiento del ripio, se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

Tabla 6: Límites especificados para el agregado grueso

TAMIZ INEN	PORCENTAJE EN MASA QUE DEBEN PASAR POR LOS TAMICES		
	No. 4 a 3/4'' (19 mm)	3/4'' a 1 1/2'' (38 mm)	1 1/2'' a 2'' (76 mm)
(Aberturas cuadradas)	No. 4 a 3/4'' (19 mm)	3/4'' a 1 1/2'' (38 mm)	1 1/2'' a 2'' (76 mm)
3'' (76 mm)			90-100
2'' (50 mm)		100	20-55
1 1/2'' (38 mm)		90-100	0-10
1'' (25 mm)	100	20-45	0-5
3/4(19mm)	90-100	0-10	
3/8(10mm)	30 – 55	0-5	
No. 4(4.8mm)	0 – 5		

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696. El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de substancias extrañas en los agregados gruesos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de substancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 7: Porcentajes máximos permisibles de substancias extrañas para agregado grueso

AGREGADO GRUESO	% DEL PESO
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12.00
Abrasión – Los Ángeles (pérdida):	35.00
Material que pasa tamiz No. 200:	0.50
Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas blandas o livianas:	2.00
Otros:	1.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso la cantidad de substancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

○ **AGUA**

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener substancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108

Agua Potable: Requisitos.

El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

○ **ADITIVOS**

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

- ✓ ASTM C494: Aditivos químicos para hormigón.
- ✓ ASTM C1017: Aditivos químicos para uso en la producción de hormigón fluido.
- ✓ ASTM C 260: Aditivos incorporadores de aire utilizados en la elaboración de hormigón.
- ✓ ACI 212.3R: Aditivos químicos para hormigón.
- ✓ ACI 212.4R: Aditivos reductores de agua de alto rango en el hormigón (superplastificantes).

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

○ **AMASADO DEL HORMIGÓN**

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

Hormigón mezclado en una central o en obra

Antes de empezar el mezclado del hormigón se debe examinar la mezcladora, verificando que las paletas de mezclado y el interior del tambor estén limpios; que no presenten desgaste en más de un 10% y que el marcador del tiempo de dosificación y el contador de revoluciones funcionen en forma apropiada.

Debe asegurarse que el tambor de la mezcladora sea hermético y que el agua se suministre durante todo el período de carga del material seco, empezando un instante antes y terminando inmediatamente después de la carga de los materiales secos. El hormigón elaborado en obra debe cumplir con la especificación NTE INEN 1855:2.

El tiempo de mezclado varía con el tamaño y tipo de mezcladora. En ausencia de especificaciones del proyecto sobre el tiempo de mezclado, el requisito para mezcladoras estacionarias es como mínimo de 90 segundos para cargas de 1 m³ o menores y 20 segundos adicionales por cada metro cúbico adicional o fracción de este.

Hormigón mezclado en camión

La norma que regirá al hormigón premezclado será la INEN 1855.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla:

La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

○ MANIPULACIÓN Y VACIADO DEL hormigón

Manipulación

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

Vaciado

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el

momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Vaciado del hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Ingeniero fiscalizador y que el hormigón contenga veinticinco (25) por ciento más cemento que la dosificación especificada.

No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72(setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

○ CONSOLIDACIÓN

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

○ **PRUEBAS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA**

Para ensayos de compresión, el número de muestras necesarias serán mínimo 2 cilindros por cada 7 metros cúbicos de un elemento; y en ningún caso superiores a 40 unidades.

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39.

A excepción de la resistencia del hormigón simple en replantillo, que será de 180 Kg/cm², todos los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 días) deberán tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo, 1 roto a los 7 días y los 3 a los 28 días), para cada estructura individual.

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después de la descarga de las mezcladoras. El envío de los 4 cilindros para cada ensayo se lo hará en caja de madera.

Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado, fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia junto al sitio de la fundición.

De utilizarse hormigón premezclado, se tomarán muestras por cada camión que llegue a la obra.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos.

Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

El fiscalizador podrá rechazar un hormigón, si a su juicio, no cumple con la resistencia especificada, y será quien ordene la demolición de tal o cual elemento.

○ **CURADO DEL HORMIGÓN**

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos

húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

○ **DOSIFICACIÓN AL PESO**

Sin olvidar que los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados se recomienda realizar el diseño de la mezcla por el método de la densidad de los agregados propuesto por Foulter y Thompson y complementado por el Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Central del Ecuador ya que en nuestro medio existen agregados en los que su granulometría no está dentro de los límites especificados por la curva granulométrica.

Se incluye la siguiente tabla de dosificación al peso, para que sea utilizada como referencia.

Tabla 21: Resistencia del hormigón por Método de densidad de los agregados

RESISTENCIA 28 DÍAS (Mpa.)	DOSIFICACIÓN POR M3				RECOMENDACIÓN DE USO
	C (Kg)	A (m3)	R(m3)	Ag. (lt)	
350	550	0.452	0.452	182	Estructura de alta resistencia
300	520	0.521	0.521	208	Estructura de alta resistencia
270	470	0.468	0.623	216	Estructura de mayor importancia
240	420	0.419	0.698	210	Estructura de mayor importancia
210	410	0.544	0.544	221	Estructura normal
180	350	0.466	0.699	210	Estructura de menor importancia
140	300	0.403	0.805	204	Cimientos-pisos aceras
120	280	0.474	0.758	213	Bordillos

Fuente: Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Central del Ecuador

C = Cemento

A = Arena

R = Ripio o grava

Ag. = Agua

B.2 Requerimientos previos:

- Previamente a la ejecución del rubro, se verificará en planos la ubicación de las cajas, sus espesores, y los empates entre tubería.

- Fiscalización acordará y aprobará estos requerimientos previos y los adicionales que estime necesarios antes de iniciar el rubro. De requerirlo, el constructor, deberá realizar muestras de las paredes a ejecutar, en las que se verificará principalmente su resistencia.

B.3 Durante la ejecución:

- Verificación del cumplimiento de alineamiento, nivel y verticalidad de la pared.
- En general ningún elemento que pueda producir discontinuidad o planos de falla deberá ser alojado dentro de las paredes, a menos que se realice un diseño especial para tomar en cuenta su presencia.
- La tapa de H. A. estará fundida sobre un marco de pretina de hierro de 5x4 cm. al que se soldará en el centro un hierro de 10mm en los 2 sentidos. Esta tapa descansará en un contramarco formado con un ángulo de hierro de 30x30x3 mm empotrado en las paredes de la caja.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Realizar la limpieza de las eflorescencias producidas por sales solubles.
- Verificación de la limpieza total de los trabajos terminados.
- Una vez construida la caja de revisión y la tapa, la Fiscalización efectuará la última verificación de que éstas se encuentran en perfectas condiciones.

C. Ejecución y Complementación:

Se inicia con la construcción de un contrapiso y hormigón de 180Kg/cm².

En las esquinas de enlace se tendrá especial cuidado en lograr el correcto aparejamiento o enlace de las paredes, para lograr un elemento homogéneo y evitar los peligros de agrietamiento.

Adicionalmente la tapa se la realizara de forma independiente, las mismas deben ser de H. A. $f'c= 180 \text{ Kg./cm}^2$.

Se dejará completamente masillada la caja de revisión.

D. Precio Unitario

RUBRO : 50

UNIDAD: U

DETALLE: Caja de revisión de piso de 30x30x15cm

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					1.340
Concretera (1 saco)	0.02	5.00	0.10	2.500	0.250
Equipo de Seguridad 4	3.00	0.44	1.32	2.500	3.300
SUBTOTAL M					4.890
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	2.500	8.530
Albañil	1.00	3.45	3.45	2.500	8.630
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.82	3.82	2.500	9.550
SUBTOTAL N					26.710
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm2	kg	1.00	1.79	1.790	
Angulo de hierro 30 x 30 x 3	kg	1.25	1.01	1.260	
Cemento Portland	saco	0.50	7.50	3.750	
Arena	m3	0.04	10.25	0.360	
Ripio triturado	m3	0.05	15.00	0.740	
Agua	m3	0.01	0.50	0.010	
SUBTOTAL O					7.910
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					39.510
INDIRECTOS 20.00%					7.902
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					47.412
VALOR OFERTADO					47.41

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.4 Equipo de seguridad 4

4.1.9 ACABADO EN PISO

4.1.9.1. Rubro: Porcelanato en piso

Código: R51

A. Descripción:

El objeto de este rubro es la colocación de porcelanato tipo Graiman color beige línea intermedia de 60 x 60 cm en todas las circulaciones, paredes y pisos. Dicho porcelanato se lo pegará con Bondex Super Premium o similar sobre el piso o paredes completamente masillado.

El emporado se lo realizará con porcelana existente en el mercado, en el color escogido y conforme las indicaciones del fabricante.

La dirección arquitectónica o fiscalización aprobará el producto final sobre muestras presentadas en obra.

- **Unidad de medida:** Metro cuadrado (M2)
- **Materiales:** Porcelanato línea intermedia tipo Graiman de 60x60 cm color beige, bondex, emporador (porcelana) color beige, agua, que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales abarcadas en las normativas vigentes.
- **Equipo:** Herramienta menor, llana dentada, nivel de burbuja, mazo de goma, amoladora.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Albañil (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51-57; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-74-75-76-78-79-85; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Norma INEN-ISO 10545 “Baldosas cerámicas”
- Norma INEN-ISO 13006 Baldosas cerámicas - Definiciones, clasificación, características y rotulado (ISO 13006:2012, IDT)
- Norma INEN-ISO 13007 Baldosas cerámicas – Morteros y adhesivos - Parte 1: Términos, definiciones y especificaciones para adhesivos (ISO13007-1:2014, IDT)

ESPECIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

BALDOSA DE CERÁMICA

Fiscalización podrá exigir al constructor las pruebas y ensayos que crea conveniente para la aceptación de las baldosas cerámicas a utilizar. Podrá tomar de guía la normativa INEN para estos casos:

- Norma INEN 2195
- Norma INEN-ISO 10545- 13006- 13007

B.2 Requerimientos previos:

Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios a ubicar el piso de cerámica y porcelanato. El constructor elaborará dibujos de taller en los que se definirá la distribución y colocación en detalle de tipos, colores, empalmes, juntas de dilatación, formas y su relación con los revestimientos de porcelanato en paredes y pisos, los que deberán aprobarse por la dirección arquitectónica y la fiscalización. Se cumplirán las siguientes observaciones e indicaciones, previo al inicio de la colocación.

- Selección y muestra aprobada de fiscalización del material de porcelanato a utilizar, con certificaciones del fabricante de sus características técnicas.

- El material cerámico será ubicado en un sitio próximo al de la colocación.
- Verificación de las recomendaciones de dosificación, aplicaciones y uso de aditivos.
- Verificación de las indicaciones y recomendaciones del fabricante, sobre productos preparados para emporar (porcelana y otros)
- Verificación de alineamiento, pendientes, impermeabilización (en ambientes interiores de baños, y circulación), superficie de acabado (paleteado fino o grueso) nivelaciones y pendientes del masillado a revestir.
- Limpieza de polvo, grasas y otras sustancias que perjudique la adherencia del mortero.
- Hidratación previa del piso a instalar el porcelanato.
- Instalaciones bajo el piso: terminadas y probadas.
- Definición del tipo de rejillas para desagües a colocar en el piso, verificación de su funcionamiento y protección durante la ejecución del rubro
- Trazo de niveles y guías, para control de colocación del piso de porcelanato.

B.3 Durante la ejecución:

- Control de calidad y cantidades de porcelanato que ingresa a obra: ingresará en cajas selladas del fabricante, en las que constarán al menos el modelo, lote de fabricación y tonalidad; por muestreo se abrirán para verificar el porcelanato especificado sus dimensiones, tonos, calidad del esmaltado. No se aceptarán cerámicas con fallas visibles en el esmaltado. alabeadas y de diferentes tonos en una misma caja. La absorción al agua será máximo del 5%, El constructor garantizará la cantidad requerida para un ambiente, de la misma tonalidad y lote de fabricación.
- Verificación de la uniformidad de color y tono del porcelanato para un ambiente.

- Verificación de la ejecución uniforme de pasta de cemento o bondex, que no exceda de 5 mm., distribuida con tarraja dentada.
- Separación mínima de la pared: 5 mm; las piezas de porcelanato tendrán una separación de 0,5 mm.
- El recorte de las piezas de porcelanato se lo efectuará con amoladora. Para los puntos de encuentro con rejillas de piso, el recorte tomará la forma de la rejilla.
- Remoción y limpieza del exceso de mortero y bondex.
- Comprobación de las pendientes del piso hacia rejillas u otros de desagües.
- Revisión del emporado y sellado de juntas.
- Los cambios de material de piso, se efectúa en el punto medio de la proyección de las hojas de puerta.

B.4 Posterior a la ejecución:

Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones:

- Pruebas de la nivelación, empalmes y adherencia del porcelanato: mediante golpe con varilla de 12 mm, se comprobarán que no existan piezas de porcelanato mal adheridas; mediante un codal de 3.000 mm. (para superficies niveladas amplias) y de 1.200 mm para superficies con pendientes, se comprobará que no exista una variación de nivel de +/- 1.5 mm.
- Eliminación y limpieza de manchas de pasta de cemento y emporador, utilizando detergentes, productos químicos o similares que no afecten a la cerámica.
- Limpieza y mantenimiento del rubro hasta la entrega final de la obra, así como de los sitios afectados durante el proceso de ejecución.

C. Ejecución y Complementación:

El constructor verificará, comprobará y recibirá la aprobación de fiscalización de que el piso se encuentra en condiciones de recibir

adecuadamente el porcelanato, los planos de taller son suficientes, el material ingresado es el adecuado y que se han cumplido con los requerimientos previos.

Con la revisión de los planos de detalle se realizará los trazos de distribución del porcelanato a colocar. Se iniciará con la colocación de maestras de piola que guíen y alineen la ubicación del porcelanato, definiendo el sitio desde el que se ha de empezar dicha colocación. Sobre la superficie previamente humedecida, con la ayuda de una tarraja se extenderá una capa uniforme de pasta de cemento puro, para seguidamente colocar la baldosa de porcelanato, la que mediante golpes suaves en su parte superior, se fijará y nivelará, cuidando que quede totalmente asentada sobre la pasta de cemento: se eliminará el aire y/o pasta en exceso.

La unión de baldosas tendrán una separación de 2 mm., la que se mantendrá con clavos del diámetro indicado; la pasta de cemento se limpiará del porcelanato antes de que se inicie su fraguado e igualmente se la retirará de las juntas, conformando canales de profundidad uniforme, para su posterior emporado.

Todos los cortes se deberán efectuar con una amoladora, evitando el desprendimiento o resquebrajamiento del esmalte, a las medidas exactas que se requiera en el proceso de colocación.

El emporado se lo realizará con porcelana existente en el mercado, en el color escogido y conforme las indicaciones del fabricante llenando totalmente las mismas a presión, con espátula plástica, procediendo al retiro de los excesos, iniciado el proceso de fraguado. Las juntas se limpiarán concurrentemente con su ejecución y se las hidratará por 24 horas, para su correcto fraguado. Las juntas no cubrirán el esmalte del porcelanato.

Fiscalización aprobará o rechazará la ejecución parcial o total del rubro con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega el rubro concluido.

D. Precio Unitario

RUBRO : 51

UNIDAD: M2

DETALLE: Porcelanato en piso 60x60cm

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.290
Cortadora de baldosa (moladora)	1.00	0.63	0.63	0.800	0.500
Equipo de Seguridad 4	2.10	0.44	0.92	0.800	0.740
SUBTOTAL M					1.530
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	0.800	2.730
Albañil	1.00	3.45	3.45	0.800	2.760
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	0.800	0.310
SUBTOTAL N					5.800
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Porcelanato línea intermedia tipo Graiman 0.60 x 0.60 m color beige	m2	1.05	19.22	20.180	
Bondex	kg	0.25	2.00	0.500	
Emporador (Porcelana) color beige	fundas	0.20	2.50	0.500	
Agua	m3	0.10	0.50	0.050	
SUBTOTAL O					21.230
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					28.560
INDIRECTOS 20.00%					5.712
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					34.272
VALOR OFERTADO					34.27

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.4 Equipo de seguridad 4

A. Descripción:

Son todas las actividades que se requieren para la provisión y aplicación de una protección de porcelanato en la parte inferior de las paredes.

El objetivo es la colocación de barredera de porcelanato tipo Graiman de 10 cm de ancho color beige, de primera calidad por lo general en paredes expuestas a la humedad constante y para facilitar la limpieza de los ambientes.

Las barrederas de porcelanato previamente humedecidas, se fijarán con pasta Bondex, y luego se emporará con porcelana del color de las barrederas, la superficie acabada será totalmente plana.

- **Unidad de medida:** Metro lineal (M)
- **Materiales:** Bondex, barredera de porcelanato color beige h= 10 cm, porcelana color beige.
- **Equipo:** Herramienta menor, cortadora de baldosa (moladora)
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Albañil (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1)
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51, Art 57; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-74-75-76-78-79-85; Cap. VIII

“Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)

- Norma INEN-ISO 10545 “Baldosas cerámicas”
- Norma INEN-ISO 13006 Baldosas cerámicas - Definiciones, clasificación, características y rotulado (ISO 13006:2012, IDT)
- Norma INEN-ISO 13007 Baldosas cerámicas – Morteros y adhesivos - Parte 1: Términos, definiciones y especificaciones para adhesivos (ISO13007-1:2014, IDT)

B.2 Requerimientos previos:

Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios a ubicar la barredera. Se observarán y cumplirán las siguientes indicaciones previo el inicio de la instalación:

- Presentación por parte del constructor de las muestras, para aprobación de la dirección arquitectónica y fiscalización.
- El recubrimiento del piso debe encontrarse concluido y nivelado.
- Concluida la pintura o revestimiento final de mampostería: verificar la no existencia de humedad. La superficie de las paredes, será lisa, alineada, sin protuberancias o hendiduras y su vértice con el piso, escuadrado y alineado.
- El remate del piso a la mampostería no tendrá aberturas.

B.3 Durante la ejecución:

- Control de calidad al ingreso de los materiales a obra: la barredera ingresará en piezas completas o de la longitud requerida para el trabajo, controlando la uniformidad del color, espesor y alto.
- Tanto en la barredera y pared se efectuará una limpieza de cualquier rebaba, o similares que perjudiquen la uniformidad de la adherencia de la barredera con la pared.
- Colocación a nivel y con alineamiento horizontal.
- Cortes a 45 grados en cambios de nivel de piso.

- Limpieza de cualquier exceso de pegamento para la entrega del rubro concluido.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Verificación de la colocación comprobando su uniformidad, alineamiento, nivel y escuadría.
- Comprobar sujeción, alineación y uniones de la barredera de madera.
- Mantenimiento y limpieza total del rubro hasta la entrega y recepción definitiva de la obra.
- Fiscalización realizará la aprobación o rechazo del rubro ejecutado, con la verificación del cumplimiento de la especificación, las condiciones y tolerancias en la que se aprueba.

C. Ejecución y Complementación:

El constructor comprobará y recibirá la aprobación de fiscalización para iniciar la colocación de la barredera, cumplidos los requisitos previos y aprobados los materiales ingresados en obra.

La barredera se debe utilizar en forma continua en vanos de paredes. En los quiebres o cambios de dirección de la mampostería, la barredera será acoplada a la forma de éste cambio. En cambio de nivel, la barredera será cortada y escuadra a 45°, para ser acoplada con un ensamble alineado, a nivel y sin espaciamentos de uniones.

Una vez colocados los pisos de porcelanato, se procederá a colocar las barrederas de porcelanato de 10cm. de alto sobre el enlucido vertical completamente limpio, pegando con pasta Bondex Súper Premium o similar, luego se emporará con porcelana del color de las barrederas, la superficie acabada será totalmente plana.

Fiscalización aprobará o rechazará la ejecución parcial o total del rubro, verificando las uniones, alineamientos y de acuerdo con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega el rubro concluido.

D. Precio Unitario

RUBRO : 52

UNIDAD: M2

DETALLE Barredera de porcelanato h=10 cm

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.140
Cortadora de baldosa (moladora)	1.00	0.63	0.63	0.400	0.250
Equipo de Seguridad 4	2.10	0.44	0.92	0.400	0.370
SUBTOTAL M					0.760
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	0.400	1.360
Albañil	1.00	3.45	3.45	0.400	1.380
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	0.400	0.150
SUBTOTAL N					2.890
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Barredera de porcelanato h=10cm	ml	1.06	4.44	4.710	
Bondex	kg	0.25	2.00	0.500	
Emporador (Porcelana) color beige	fundas	0.20	2.50	0.500	
Agua	m3	0.10	0.50	0.050	
SUBTOTAL O					5.760
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.410
INDIRECTOS 20.00%					1.882
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11.292
VALOR OFERTADO					11.29

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.4 Equipo de seguridad 4

4.1.10 ACABADO EN TUMBADO

4.1.10.1. Rubro: Cielo raso de gypsum

Código: R53

A. Descripción:

Son todas las actividades que se requieren para la instalación del cielo raso de estructura metálica y planchas de GYPSUM.

El objetivo será la colocación del cielo raso plancha Gypsum regular de 1.22 x 2.44 m, e=1/2” con suspensión de tipo metálica, colocadas en los sitios y con diseño se indique en planos del proyecto, detalles constructivos, dirección arquitectónica o por fiscalización.

Se inicia colocando ángulos de borde sujetos con clavos de acero de 1/2” cada 400 mm como máximo al final del material o cuando haya cambios de dirección de la mampostería. Se coloca los tacos Fisher y cáncamos cada 1200mm.

El sistema cuenta con una estructura metálica principal, constituida por perfiles primarios “T” de mayor longitud llamados maestras los mismos que serán sujetos a los cáncamos con alambre galvanizado #16, el mismo proceso se realizará con los perfiles secundarios “T” de menor longitud.

Este cielo raso permite cubrir la estructura e instalaciones vistas, así como la facilidad de desmontarlo y reinstalarlo posteriormente.

- **Unidad de medida:** Metro cuadrado (M2)
- **Materiales:** Plancha de GYPSUM regular 1.22 x 2.44 m e=1/2”, estructura metálica (canal de carga primario), alambre galvanizado # 16, cáncamos, tornillos y taco Fisher, que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales abarcadas en las normativas vigentes
- **Equipo:** Herramienta menor, taladro, andamios
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Albañil (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51, Art 57, Art 62; Cap. III “Levantamiento de cargas” Art 64; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-74-75-76-78-79-85; Cap. V “Medios Auxiliares”. Art 103; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)

ESPECIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

PANEL DE GYPSUM

Fiscalización podrá exigir al constructor las pruebas y ensayos que crea conveniente para la aceptación de las planchas de gypsum y suspensión de tipo metálica a utilizar. Podrá tomar de guía la normativa ASTM para estos casos:

- ASTM C1766 -15
- ASTM C473 – 16
- ASTM C1264 – 14a
- ASTM C754 – 17

B.2 Requerimientos previos:

- Revisión de los planos del proyecto, determinación de los sitios a colocar el cielo raso. Planificar la colocación del cielo raso cuando se haya concluido los trabajos de albañilería que puedan mancharlo o deteriorarlo y todas las instalaciones que queden sobre los cielos rasos, probados y concluidos.
- Modelo y muestra de la plancha y estructura aprobada por la dirección arquitectónica y fiscalización. Certificado de características técnicas de

material acústico y de los perfiles metálicos. En obra se dispondrá de la cantidad suficiente de material para la ejecución y terminación del rubro.

- Niveles y cotas determinados en el proyecto.
- Terminación de la estructura de edificación que soportará el cielo raso.
- Trabajos de pintura de paredes: sellado y primera mano concluida.
- Sistema de andamios y otros auxiliares para colocación de cielo raso.
- Protección y uso de mascarillas y guantes de protección para los obreros que manejan las planchas gypsum.
- Indicación de Fiscalización que se puede iniciar con el rubro.

B.3 Durante la ejecución:

- Trazo de niveles y cotas en mamposterías o elementos adyacentes.
- Timbrado de las paredes que soportarán los ángulos. Este timbrado será por la parte superior del ángulo.
- Tendido de guías de piola para alineamientos y nivelaciones.
- Verificación del estado de los perfiles: deberán llegar a obra en embalaje del fabricante y abrirse en la misma, controlando su estado, dimensiones y espesor: perfiles doblados, alabeados o con señales de óxido, así como los que no cumplan con las dimensiones especificadas, serán rechazados. Las prueba que se requiera, serán conforme a lo estipulado en la norma ASTM E 1264, ASTM C-635, ASTM C-636, ASTM C-367, ASTM C-423, las relacionadas con estas y con las que indique fiscalización.
- Verificación de las planchas de GYPSUM: deberán llegar a obra, en embalaje del fabricante y abrirse en la misma. Control de modelo, dimensiones y espesor. Las planchas con defectos en sus cantos u otros, serán rechazadas.

Inicio de la colocación de los ángulos de borde.

- Colocación de tacos fisher y cáncamos en la estructura o cubierta que soportará el cielo raso, cada 1200 mm. como máximo en ambas direcciones.

- Amarre de alambre galvanizado # 16 entorchado, el que sostiene a la estructura del cielo raso.
- Colocación y fijación de la estructura principal, para luego continuar con las de menor dimensión, o conforme al diseño específico.
- Todas las juntas, uniones y ensambles de estructura serán lo menos perceptibles a simple vista.
- Verificación de niveles, escuadras, alineamientos, una vez concluida la sustentación de la estructura.
- Instalación y colocación de las planchas de GYPSUM. Los remates y cortes especiales en planchas serán con sierra y limpios de toda rebaba.
- Retiro de planchas en sitios de lámparas, luces y similares.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Fiscalización determinará las tolerancias y ensayos a la entrega y aprobación del rubro.
- Se verificará los niveles, alineamientos, horizontalidad y otros.
- Limpieza de todo desperdicio en el área utilizada.
- Colocación de lámparas, louvers, acrílicos y elementos similares (no son parte del rubro).
- Protección y mantenimiento hasta el momento de entrega de la obra concluida.
- No se permitirá cargar al cielo raso con instalaciones, lámparas y/o similares, ya que la estructura es auto soportante.

C. Ejecución y Complementación:

El constructor verificará y recibirá la aprobación de fiscalización de que el ambiente se encuentra en condiciones de recibir el cielo raso. Se inicia con el trazado de niveles en todas las mamposterías y/o elementos adyacentes al sitio de colocación. Mediante piola revestida de tiza u otro material similar, se timbrará los sitios donde se ubiquen los ángulos de borde de la estructura, y siempre señalando la parte superior del ángulo. Con éstos trazos también se templará piola guía que ayuda a verificar y controlar el nivel requerido.

Se iniciará colocando los ángulos de borde, los que serán sujetos con clavos de acero de ½ pulgada cada 400 mm. como máximo, y siempre al final del material o cuando haya cambios de dirección de la mampostería.

Se coloca los tacos fisher y cáncamos ubicados cada 1200 mm. como máximo, en dirección longitudinal y transversal y/o diagonal dependiendo del diseño del cielo raso.

El alambre galvanizado # 16 entorchado será sujeto a los cáncamos, para sustentar la estructura principal, constituida por los perfiles “T” de mayor longitud (maestras) y luego seguir ensamblando las “T” de menor longitud. Las juntas o uniones de estructura que se necesite será por el ensamble automático que posee la estructura (vinchas y acople), por lo que no se permitirá otro tipo de ensamble. Cuando se requiera cortes en la estructura será efectuado con tijera para metal.

Para evitar deslizamientos laterales de la estructura, se colocarán tirantes de alambre galvanizado que sujetará la estructura principal con la mampostería.

La modulación comercial utilizada y que se dispone en cielo raso, son de: 610 x 610 mm. y 610 x 1220 mm., y sus componentes son:

perfiles “T” de 12, 4 y 2 pies de longitud, ángulos de 10 pies y 3000 mm en diversas dimensiones y espesores.

Realizada la sujeción y suspensión total de la estructura, se procederá a la verificación de niveles, escuadras y alineamientos, para realizar la sujeción definitiva de la estructura. Se comprobará que los perfiles no hayan sido maltratados durante el proceso, y de así ocurrir se procederá a su rectificación o el remplazo de ser necesario.

Como última fase se colocarán las planchas de GYPSUM, las que simplemente son apoyadas sobre la estructura y fijadas con grapas superiores ocultas, a la estructura metálica del cielo raso.

Las que requieran de cortes se lo realizará manualmente con un arco y sierra de grano fino o cuchilla, para luego limpiar y retirar la rebaba del material.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a las pruebas, tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

D. Precio Unitario

RUBRO : 53

UNIDAD: M2

DETALLE: Cielo raso de gypsum incluye estucado y pintura

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.140
Taladro	1.00	0.63	0.63	0.400	0.250
Andamios	1.00	0.25	0.25	0.400	0.100
Equipo de Seguridad 4	2.10	0.44	0.92	0.400	0.370
SUBTOTAL M					0.860
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	0.400	1.360
Albañil	1.00	3.45	3.45	0.400	1.380
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	0.400	0.150
SUBTOTAL N					2.890
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Planchas de Gypsum regular 1.22 x 2.44 E=1/2"	u	0.40	9.62	3.850	
Estructura metálica - perfiles	m2	1.00	5.64	5.640	
Alambre galvanizado #16	kg	0.05	1.56	0.080	
Taco fisher y tornillo	u	2.00	0.35	0.700	
Cáncamos	u	4.00	0.04	0.160	
Clavos de acero 1/2"	kg	0.10	2.50	0.250	
SUBTOTAL O					10.680
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14.430
INDIRECTOS 20.00%					2.886
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					17.316
VALOR OFERTADO					17.32

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.5 Equipo de seguridad 5

4.1.11 RECUBRIMIENTOS INTERIORES Y EXTERIORES

4.1.11.1. **Rubro:** Pintura de caucho en interiores **Código:** R54
 látex vinyl acrílico

A. **Descripción:**

Todos aquellos espacios que se indiquen en los planos tanto arquitectónicos como de detalle llevarán pintura de caucho marca CÓNDROR, PERMALATEX o similar.

Colores a ser definidos por la dirección arquitectónica, se deberá aplicar tres manos, antes de la colocación de las pinturas se observará que la mampostería enlucida no tenga fallas, rajaduras, etc., debiendo corregir todas las imperfecciones existentes.

Cada mano de pintura se aplicará a un mismo paño, en un mismo día, y si es posible a una misma temperatura, evitando de esta manera distintos tonos y matices en un mismo parámetro.

- **Unidad de medida:** Metro cuadrado (M2)
- **Materiales:** Pintura de caucho para interiores látex vinyl acrílico, masilla elastomérica, sellador de paredes interiores; los que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales
- **Equipo:** Herramienta menor, andamios.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Pintor (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria, gafas de protección.

B. **Ejecución del rubro:**

B.1 **Control de calidad, Referencias normativas:**

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I “Actividades Específicas”, Art 51, Art 57, Art 60 literal C); Cap. IV “Herramientas” Art 70-71-73-75; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Norma INEN 1021 “Pinturas. Clasificación”
- Norma INEN 2094 “Pinturas. Esmaltes Alquídicos sintéticos para uso doméstico. Requisitos”

ESPECIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

PINTURAS ESMALTES ALQUÍDICOS SINTÉTICOS PARA USO DOMÉSTICO

Resistencia a la intemperie de la película seca. No debe presentar cuarteamiento, agrietamiento, ampollamiento, pérdida de adherencia, no más de un leve aspecto entizado (aspecto de yeso) ni cambios acentuados de color luego de 24 meses de exposición al ambiente o al ensayo NTE INEN 1032.

- **Resistencia al almacenamiento de la mezcla.**

Los esmaltes alquídicos sintéticos para uso doméstico, en sus envases llenos y sin abrir, bajo condiciones adecuadas de almacenamiento deberán mantenerse homogéneos, no deberán espesarse, endurecerse ni formar sedimentos duros en un lapso mínimo de un año a partir del momento de fabricación

- **Resistencia al agua de la película seca.**

No debe presentar ampollamiento o arrugamiento.

- **Propiedades de aplicación.**

La película húmeda no debe chorrear, ni escurrirse ni formar estrías.

- **Estabilidad en el envase**

El esmalte alquídico sintético de uso doméstico mantenido a temperatura ambiente en envases durante 6 meses a partir de la fecha de fabricación, no debe tener nata (piel).

El envase no debe presentar deformación por efectos de presión.

El envase no debe presentar corrosión ni olor a descomposición.

La variación de la viscosidad debe ser tal que no esté fuera de los valores establecidos en esta norma y no debe presentar granos o grumos.

El sedimento que se forma debe ser blando y dispersarse fácilmente al ser agitado.

○ **Muestreo**

El muestreo debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 999.

B.2 Requerimientos previos:

- Se verificará en planos de detalle, las superficies que deben ser pintadas y sus colores. La pintura de caucho será de la línea que permita su preparación en la gama color trend.
- Verificación de la calidad del material y muestra aprobada: no debe presentar grumos o contaminantes y la fecha de producción del material no deberá exceder el año a la fecha de la realización de los trabajos.
- Se definirán los elementos de acabado que se colocarán en las uniones viga - pared, pared - piso, pared - pared, etc. para definir los límites de la pintura. La pintura será de la calidad, que permita su lavado y desmanchado con agua.
- Las superficies a pintar estarán libres de polvo, grasa u otros contaminantes. Para el efecto se procederá a limpiar las superficies de la siguiente manera:
 - Limpieza de restos de mortero o empaste: eliminarlos con espátula y lija.
 - Limpieza de polvo: pasar la brocha por toda la superficie.
 - Limpieza de grasa: lavar la superficie con detergente y agua, sacar todo resto de jabón y esperar su secamiento.
- Los elementos a pintar deberán presentar un: enlucido, estucado o empastado: totalmente seco, firme, uniforme y plano, sin protuberancias o hendiduras mayores a +/- 1 mm.; se realizarán pruebas de percusión para asegurar que no exista material flojo. De ser necesario, deberá ser reparada con un cemento de fraguado rápido o empaste para paredes

interiores, para evitar el tiempo de fraguado de un cemento normal o masilla alcalina.

- Las fisuras o rajaduras existentes deberán ser reparadas con una masilla elastomérica y malla plástica, que garantice el sellado de las fisuras o rajaduras del enlucido o pasteados.
- Se controlará el PH de cada superficie a pintar, procediendo a mojarla con agua y rayándola con el lápiz de PH, siendo el PH máximo admisible 9 (color verde amarillento como resultado de la raya). Se deberá postergar el inicio del rubro, hasta lograr un PH menor a 9.
- Todos los trabajos de albañilería serán concluidos. Los pisos serán instalados y protegidos, así como cielo raso y cualquier elemento que pueda ser afectado en la ejecución del trabajo.
- Las instalaciones eléctricas y similares estarán concluidas, incluyendo la instalación y protección de las piezas eléctricas, las que deberán protegerse adecuadamente.
- Protección de puertas, ventanas, muebles, sanitarios, pisos y demás elementos que pueden ser afectados con la ejecución del rubro.
- Fiscalización aprobará estos requerimientos previos y los adicionales que estime necesarios antes de iniciar el rubro. De requerirlo, el constructor a su costo, deberá realizar muestras de la pintura sobre tramos enlucidos, empastados o similares existente en obra, según indicaciones de Fiscalización y la Dirección Arquitectónica, para verificar la calidad de la mano de obra, de los materiales y la ejecución total del trabajo.

B.3 Durante la ejecución:

- Control de calidad de los materiales: todos los materiales ingresarán en los envases sellados originales del fabricante. La certificación del fabricante deberá establecer claramente que la pintura es lavable. No se permitirá el ingreso de materiales adicionales no permitidos para la ejecución del rubro.

- Tanto en las pruebas previas, etapas de trabajo y acabado final de la pintura, la aprobación será de la Dirección Arquitectónica y Fiscalización en forma conjunta.
- Verificar que las brochas y rodillos utilizados estén en buen estado, ya que esto incidirá en el rendimiento de los materiales y la calidad del trabajo. No se admitirá brochas de nylon.
- Control del sellado o emporado previo de las superficies a pintar.
- Se verificará que la dilución de la pintura sea la recomendada según las especificaciones técnicas del producto y se realice únicamente con agua limpia.
- Control del tiempo de aplicación entre cada capa, según especificaciones del fabricante; ya que éstos procedimientos mejoran la adherencia entre cada aplicación.
- Se verificará la calidad del área ejecutada después de cada mano señalando las imperfecciones que deben ser resanadas.
- Se controlará la ejecución de la pintura hasta los límites fijados previamente.
- Colocación de closets, puertas, muebles empotrados y otros, una vez ejecutada las primeras dos capas de pintura.
- Aplicación de un mínimo de tres capas de pintura, o las necesarias hasta conseguir un acabado uniforme, según criterio de fiscalización.
- La última mano de pintura, será aplicada antes de la entrega - recepción de la obra.
- El constructor y la fiscalización, implementarán los controles necesarios para verificar el cumplimiento completo de cada capa de pintura.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, verificando uniones pared - piso, pared - cielo raso, tumbado y otros.
- La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas o características que demuestren mal aspecto del acabado. Será sin defecto alguno a la vista.

- Verificación de la limpieza total de los trabajos ejecutados, así como de los sitios afectados.
- Protección total del rubro ejecutado, hasta la entrega - recepción de la obra.
- Mantenimiento y lavado de la superficie terminada con agua y esponja; luego de transcurrido un mínimo de 30 días de la culminación del rubro.
- Una vez concluido el proceso de pintura, Fiscalización efectuará la verificación de que éstas se encuentran perfectamente pintadas.

C. Ejecución y Complementación:

El constructor verificará que todos los trabajos previos, tales como enlucidos, empastes, colocación de pisos, instalaciones eléctricas y protecciones en general, se encuentren concluidos. Fiscalización indicará que se puede iniciar con el rubro, cumplidos los requerimientos previos y aprobados los materiales ingresados.

Se iniciará con la preparación de la superficie, resanando fisuras o grietas y rellenando hendiduras, para proceder con su lijado e igualado y aplicación de una capa de sellador de paredes interiores, con el propósito de emporar la superficie a pintar, la que deberá estar libre de sedimentos, agregados sueltos, polvo u otra causa que impida la adherencia del sellador al enlucido o empaste. Sellada la superficie, se remasillarán y lijarán las fallas, cuidando siempre de lograr una superficie uniforme e igual a la del enlucido base: totalmente liso para paredes empastadas o estucadas y rugoso, para superficies paleteadas o esponjeadas. No se permitirá agregar resina, carbonato de calcio u otro material para cambiar la consistencia del sellador o pintura.

Aprobada la preparación de la superficie y verificada su uniformidad y el cumplimiento de los procedimientos descritos, se aplicará la primera capa de pintura, con rodillo en paredes lisas y con brocha o rodillo en paredes rugosas. Esta capa será aplicada a superficies completas, en tramos uniformes, para permitir un control adecuado de la calidad del trabajo y las

observaciones durante el avance del trabajo. Esta capa será uniforme y logrará un tono igual, sin manchas en toda la superficie de trabajo.

Aprobada la primera capa de pintura, se procederá a aplicar la segunda capa, la que logrará una superficie totalmente uniforme en tono y color, sin defectos perceptibles a la vista. Cada capa aplicada será cruzada y esperará el tiempo de secado mínimo indicado por el fabricante en sus especificaciones técnicas.

Cuando se verifiquen imperfecciones en las superficies pintadas y en cada mano aplicada, se resanará mediante la utilización de empaste para paredes interiores y se repintará las superficies reparadas, hasta lograr la uniformidad con la capa aplicada.

La última mano de pintura será aplicada antes de la entrega - recepción de la obra. La Dirección Arquitectónica y Fiscalización realizarán la aceptación o rechazo del rubro concluido, verificando las condiciones en las que se entrega el trabajo concluido.

D. Precio Unitario

RUBRO : 54

UNIDAD: M2

DETALLE: Pintura de caucho en interiores latex vinyl acrílico

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.110
Andamios	1.00	0.25	0.25	0.300	0.080
Equipo de Seguridad 2	2.10	0.48	1.01	0.300	0.300
SUBTOTAL M					0.490
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	0.300	1.020
Pintor	1.00	3.45	3.45	0.300	1.040
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	0.300	0.110
SUBTOTAL N					2.170
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Pintura de caucho para interiores latex vinyl acrílico	gh	0.10	18.21	1.820	
Masilla elastomérica	kg	0.10	0.53	0.050	
Sellador de paredes interiores	lt	0.10	8.78	0.880	
SUBTOTAL O					2.750
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.410
INDIRECTOS 20.00%					1.082
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6.492
VALOR OFERTADO					6.49

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.2 Equipo de seguridad 2

4.1.11.2. Rubro: Pintura de caucho en exteriores
látex vinyl acrílico

Código: R55

A. Descripción:

Es el revestimiento que se aplica a mampostería, elementos de hormigón y otros exteriores, mediante pintura de caucho sobre empaste exterior, enlucido de cemento, cementina o similar.

El objetivo de este rubro es el disponer de un recubrimiento exterior final en color, lavable al agua, que proporcione un acabado estético y protector de los elementos indicados en planos del proyecto, por la Dirección Arquitectónica o Fiscalización.

- **Unidad de medida:** Metro cuadrado (M2)
- **Materiales:** Pintura de caucho para exteriores látex vinyl acrílico, masilla elastomérica, sellador de paredes exteriores; que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales.
- **Equipo:** Herramienta menor, andamios
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Pintor de exteriores (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc C1).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria, gafas de protección.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I “Actividades Específicas”, Art 51, Art 57, Art 60 literal C); Cap. IV “Herramientas” Art 70-71-73-75; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Norma INEN 1021 “Pinturas. Clasificación”

- Norma INEN 2094 “Pinturas. Esmaltes Alquídicos sintéticos para uso doméstico. Requisitos”

ESPECIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

PINTURAS ESMALTES ALQUÍDICOS SINTÉTICOS PARA USO DOMÉSTICO

Resistencia a la intemperie de la película seca. No debe presentar cuarteamiento, agrietamiento, ampollamiento, pérdida de adherencia, no más de un leve aspecto entizado (aspecto de yeso) ni cambios acentuados de color luego de 24 meses de exposición al ambiente o al ensayo NTE INEN 1032.

- **Resistencia al almacenamiento de la mezcla.**

Los esmaltes alquídicos sintéticos para uso doméstico, en sus envases llenos y sin abrir, bajo condiciones adecuadas de almacenamiento deberán mantenerse homogéneos, no deberán espesarse, endurecerse ni formar sedimentos duros en un lapso mínimo de un año a partir del momento de fabricación

- **Resistencia al agua de la película seca.**

No debe presentar ampollamiento o arrugamiento.

- **Propiedades de aplicación.**

La película húmeda no debe chorrear, ni escurrirse ni formar estrías.

- **Estabilidad en el envase**

El esmalte alquídico sintético de uso doméstico mantenido a temperatura ambiente en envases durante 6 meses a partir de la fecha de fabricación, no debe tener nata (piel).

El envase no debe presentar deformación por efectos de presión.

El envase no debe presentar corrosión ni olor a descomposición.

La variación de la viscosidad debe ser tal que no esté fuera de los valores establecidos en esta norma y no debe presentar granos o grumos.

El sedimento que se forma debe ser blando y dispersarse fácilmente al ser agitado.

○ **Muestreo**

El muestreo debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 999.

B.2 Requerimientos previos:

- Se verificará en planos de detalle, las superficies que deben ser pintadas y sus colores. La pintura será de la línea que permita su preparación en la gama color trend.
- Verificación de la calidad del material y muestra aprobado: no debe presentar grumos o contaminantes y la fecha de producción del material no deberá exceder el año a la fecha de la realización de los trabajos.
- Se definirán los elementos de acabado que se colocarán en las uniones viga - pared, pared - pared, filos, etc. para definir los límites de la pintura.
- Las superficies a pintar estarán libres de polvo, grasa u otros contaminantes. Para el efecto se procederá a limpiar las superficies de la siguiente manera:
 - Limpieza de restos de mortero o empaste: eliminarlos con espátula y lija.
 - Limpieza de polvo: pasar la brocha por toda la superficie.
 - Limpieza de grasa: lavar la superficie con detergente y agua, sacar todo resto de jabón y esperar su secamiento.
- El método más eficaz para preparar paredes exteriores, que reemplazaría los dos primeros puntos descritos anteriormente, es el de hidro lavado, mediante la utilización de una máquina lavadora de agua a presión, que no afecte a los enlucidos.
- Los elementos a pintar deberán estar totalmente secos y presentar un enlucido o empastado exterior firme, uniforme, plano, sin protuberancias o hendiduras mayores a +/- 1 mm.; se realizarán pruebas de percusión para asegurar que no exista material flojo y de ser necesario, deberá ser reparado con un cemento de fraguado rápido o empaste para paredes exteriores, para evitar el tiempo de fraguado de un cemento normal o masilla alcalina.

- Las fisuras o rajaduras existentes deberán ser reparadas con una masilla elastomérica y malla plástica, que garantice el sellado e impermeabilidad de las áreas reparadas.
- Se controlará el PH de cada superficie a pintar, procediendo a mojarla con agua y rayándola con el lápiz de PH, siendo el PH máximo admisible 9 (color verde amarillento como resultado de la raya). Se deberá esperar para el inicio del rubro, hasta lograr un PH menor a 9.
- Todos los trabajos de albañilería serán concluidos. Los pisos serán instalados y protegidos, así como cualquier elemento que pueda ser afectado en la ejecución del trabajo.
- Medidas de seguridad generales para obreros que trabajen en partes altas: sistema de andamiaje.
- Fiscalización acordará y aprobará estos requerimientos previos y los adicionales que estime necesarios antes de iniciar el rubro. De requerirlo, el constructor a su costo, deberá realizar muestras de la pintura sobre tramos enlucidos, empastados o estucados existente en obra, según indicaciones de Fiscalización y la Dirección Arquitectónica, para verificar la calidad de la mano de obra, de los materiales y de la ejecución total del trabajo.

B.3 Durante la ejecución:

- Control de calidad de ingreso de materiales: todos los materiales ingresarán en los envases sellados originales del fabricante. La certificación del fabricante deberá establecer claramente que la pintura es lavable. No se permitirá el ingreso de materiales adicionales no permitidos para la ejecución del rubro.
- Tanto en las pruebas previas, etapas de trabajo y acabado final de la pintura, la aprobación será de la Dirección Arquitectónica y Fiscalización en forma conjunta.
- Verificar que las brochas y rodillos utilizados estén en buen estado, ya que esto incidirá en el rendimiento de los materiales y la calidad del trabajo. No se permitirá el uso de brochas de cerda de nylon.
- Control del sellado previo de las superficies a pintar.

- Se verificará que la dilución de la pintura sea la recomendada según las especificaciones técnicas del producto y se realice únicamente con agua limpia.
- Control del tiempo de aplicación entre cada capa, según especificaciones del fabricante; éstos procedimientos mejoran la adherencia entre cada aplicación.
- Se verificará la calidad del área ejecutada después de cada capa señalando las imperfecciones que deben ser resanadas.
- Se controlará la ejecución de la pintura hasta los límites fijados previamente.
- Aplicación de un mínimo de tres capas de pintura, o las necesarias hasta conseguir un acabado liso y uniforme, según criterio de fiscalización.
- El constructor y fiscalización, implementarán los controles requeridos para verificar el cumplimiento completo de cada capa de pintura.

B.4 Posterior a la ejecución:

Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, por ejemplo uniones pared - losa, pared - pared, filos, etc.

- La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas o características que demuestren mal aspecto del acabado. Será sin defecto alguno a la vista.
- Verificación de la limpieza total de los trabajos ejecutados, así como de los sitios afectados.
- Protección total del rubro ejecutado, hasta la entrega - recepción de la obra.
- Mantenimiento y lavado de la superficie terminada con agua y esponja; luego de transcurrido un mínimo de 30 días de la culminación del rubro.
- Una vez concluido el proceso de pintura, Fiscalización efectuará la verificación de que éstas se encuentran perfectamente pintadas.

C. Ejecución y Complementación:

El constructor verificará que todos los trabajos previos, tales como enlucidos, empastes, colocación de pisos y protecciones en general, se encuentren concluidos. Fiscalización indicará que se puede iniciar con el rubro, cumplidos los requerimientos previos, aprobados los materiales ingresados y verificado el sistema de andamios, sustentación y seguridad de los obreros.

Se iniciará desde el nivel más alto de cada paramento exterior, con la preparación de la superficie, resanando fisuras o grietas y rellenando hendiduras, para proceder con su lijado e igualado y aplicación de una capa de sellador de paredes exteriores, con el propósito de emporar la superficie a pintar, la que deberá estar libre de sedimentos, agregados sueltos, polvo u otra causa que impida la adherencia del sellador al enlucido o empaste. Se tendrá especial cuidado en el resane de fisuras y rajaduras en los empalmes de paredes y elementos estructurales como losas, vigas y columnas. Sellada la superficie, se remasillarán y lijarán las fallas, cuidando siempre de lograr una superficie uniforme e igual a la del enlucido base: totalmente liso para paredes empastadas o estucadas y rugoso, para superficies paleteadas o esponjeadas. No se permitirá agregar resina, carbonato de calcio u otro material para cambiar la consistencia del sellador o pintura.

Aprobada la preparación de la superficie y verificada su uniformidad y el cumplimiento de los procedimientos descritos, se aplicará la primera capa de pintura, con rodillo en paredes lisas y con brocha o rodillo en paredes rugosas. Esta capa será aplicada a superficies completas, en tramos uniformes, para permitir un control adecuado de la calidad del trabajo, las diferentes etapas de ejecución y las observaciones durante el avance del trabajo. Esta capa será uniforme y logrará un tono igual, sin manchas en toda la superficie de trabajo.

Aprobada la primera capa de pintura, se procederá a aplicar la segunda capa, la que logrará una superficie totalmente uniforme en tono y color, sin defectos perceptibles a la vista. Cada capa aplicada será cruzada y esperará

el tiempo de secado mínimo indicado por el fabricante en sus especificaciones técnicas.

Cuando se verifiquen imperfecciones en las superficies pintadas y en cada mano aplicada, se resanará mediante la utilización de empaste para paredes interiores y se repintará las superficies reparadas, hasta lograr la uniformidad con la capa aplicada.

La última mano de pintura será aplicada previo el visto bueno de fiscalización. La Dirección Arquitectónica y Fiscalización realizarán la aceptación o rechazo del rubro concluido, verificando las condiciones en las que se entrega el trabajo concluido.

D. Precio Unitario

RUBRO : 55

UNIDAD: M2

DETALLE: Pintura de caucho en exteriores latex vinyl acrílico

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.120
Andamios	1.00	0.25	0.25	0.320	0.080
Equipo de Seguridad 2	2.10	0.48	1.01	0.320	0.320
SUBTOTAL M					0.520
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	0.320	1.090
Pintor	1.00	3.45	3.45	0.320	1.100
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	0.320	0.120
SUBTOTAL N					2.310
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Pintura de caucho para exteriores latex vinyl acrílico	gl	0.10	18.21	1.820	
Masilla elastomérica	kg	0.10	0.53	0.050	
Sellador de paredes exteriores	lt	0.10	8.78	0.880	
SUBTOTAL O					2.750
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.580
INDIRECTOS 20.00%					1.116
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6.696
VALOR OFERTADO					6.70

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.2 Equipo de seguridad 2

4.1.11.3. Rubro: Masillado de losa con impermeabilizante. **Código:** R56

A. Descripción:

Son todas las actividades necesarias para la elaboración de un mortero de mezcla homogénea de cemento - arena - impermeabilizante y agua, y su colocación en un piso de hormigón determinado.

El objetivo es la elaboración de un mortero impermeable y su aplicación sobre contrapisos y elementos de hormigón, para nivelarlos, cubrir instalaciones y lograr las características de acabado de piso, o con la superficie que permita la aplicación posterior de un recubrimiento de piso, en los sitios que indiquen los planos del proyecto, detalles constructivos, la dirección arquitectónica o la fiscalización.

- **Unidad de medida:** Metro cuadrado (M2)
- **Materiales:** Cemento tipo portland, arena, imprimante y masillas impermeabilizantes, aditivo impermeabilizante para mortero, agua; que cumplirá con las especificaciones técnicas de materiales.
- **Equipo:** Herramienta menor.
- **Mano de obra:** Peón (Estructura Ocupacional E2), Albañil (Estructura Ocupacional D2), Maestro de obra (Estructura Ocupacional C1).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51, Art 57; Cap. IV “Herramientas” Art 70, 71, 73-74-75-76-92-96; Cap. VIII

“Protección Individual”. Art 117-118; Cap. V “Medios Auxiliares”.
Art 103; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)

- Norma INEN 2615 “Cemento para mortero. Requisitos”
- Norma INEN 2518 “Morteros para unidades de mampostería. Requisitos”

ESPECIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

○ **CEMENTO PORTLAND**

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en un determinado trabajo.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

Tabla 4: Tipos de Ensayos para cemento Portland

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Fuente: Yajaira Alexandra Gómez Machado – Jhonny Stalyn Pérez Crespata

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

○ **AGREGADO FINO**

Los áridos para mortero consisten en arenas naturales o procesadas y son el mayor constituyente del mortero en volumen y masa. La arena actúa como un relleno inerte, proporcionando economía, trabajabilidad y reducción de la retracción, mientras que influye en la resistencia a la compresión. Un incremento en el contenido de arena aumenta el tiempo de fraguado de un mortero para mampostería, pero reduce el fisuramiento potencial debido a la retracción de las juntas de mortero. La arena especial o normalizada que se requiere para ciertos ensayos de mortero en laboratorio puede producir resultados bastante diferentes que aquella utilizada en morteros para construcción.

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón ó ASTM C33.

Requisitos:

El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El +árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados finos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 5: Porcentajes máximos permisibles del agregado fino

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No.200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

○ **AGUA**

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108

Agua Potable: Requisitos.

El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

○ **ADITIVOS**

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al mortero para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

No se debe añadir aditivos al mortero a menos que sean especificados. Los aditivos no deben añadir más de 65 ppm (0,0065%) de cloruro soluble en agua o 90 ppm (0,0090%) de cloruro soluble en ácido, del contenido total de cloruro en el mortero, a menos que explícitamente conste en los documentos de contrato.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que están clasificados como mejoradores de adherencia, mejoradores de trabajabilidad, aceleradores de fraguado, retardantes de fraguado y repelentes de agua deben estar de acuerdo con la norma ASTM C 1 384.

○ **MORTERO**

Medición de materiales

El método de medición de materiales para morteros usados en la construcción debe ser tal que, las dosificaciones especificadas de los materiales sean controladas y mantenidas de manera precisa.

Mezclado de morteros.

Todos los materiales cementantes y los áridos deben ser mezclados entre 3 y 5 minutos en una mezcladora mecánica con la máxima cantidad de agua para producir una consistencia trabajable. Un mezclado excesivo produce cambios en el contenido de aire del mortero. El empleo de paletas gastadas y raspadores de caucho tiene gran influencia en la eficiencia del mezclado. El tiempo de mezclado no debe determinarlo la demanda de trabajo.

Si la mezcla se efectúa en hormigonera, se inicia con el vertido de los materiales siguiendo éste orden: el cemento y el árido fino simultáneamente y luego la cantidad de agua necesaria (320 litros por cada M3 recomendado), mezclando por un tiempo mínimo de tres minutos o hasta que se verifique que la mezcla sea uniforme y trabajable. El mortero será descargado completamente antes de que la mezcladora sea nuevamente cargada. En el caso de utilizar aditivos se regirá a las especificaciones dadas por el fabricante.

Para mortero de cemento portland, el período de curado mínimo será de siete días o hasta que alcance el 70 % de su resistencia de diseño. Se recomienda la utilización de aditivos que retengan el agua en el mortero, para la ejecución de enlucidos y

morteros para mamposterías de bloque, evitando alta contracción y fisuración a corto y mediano plazo.

Se permite el mezclado manual de morteros, con la aprobación escrita del especificador que describa el procedimiento del mezclado manual.

Retemplado de morteros

Los morteros que se han endurecido deben ser reemplados mediante la adición de agua tan frecuentemente como sea necesario para restaurar la consistencia requerida. Ningún mortero debe ser usado más allá de 2½ horas después de mezclado.

Condiciones climáticas

A menos que sea reemplazado por otra disposición contractual o requisito de los códigos locales de construcción, la construcción con mampostería, en climas cálido y frío, en lo que tiene que ver con el mortero, debe cumplir con el Masonry Industry Council's "Hot and Cold Weather Masonry Construction Manual".

Resistencia a la compresión

Determinar la resistencia a la compresión de acuerdo con la NTE INEN 488. El mortero debe estar compuesto de materiales y dosificaciones que van a ser utilizados en la construcción, con agua de amasado para producir un flujo de 110% ± 5%

Dosificación

El uso de los morteros se aplicará, en general, según las siguientes proporciones, que deberán verificarse y corregirse con las resistencias especificadas y los resultados de los ensayos de laboratorio:

Tabla 11: Resistencias de morteros y su aplicación

Uso	Cemento	Arena	Cal Hidratada	Resistencia Máx
Mampostería soportante, masillados, etc.	1	4	-	140 Kg/cm ²
Mampostería no soportante, revoques.	1	5	-	100 Kg/cm ²
Enlucidos interiores	1	5	-	100 Kg/cm ²
Enlucidos exteriores	1	5	0,5	100 Kg/cm ²
Asentado de tejuelo y gres.	1	6	-	80 Kg/cm ²

Fuente: NTE INEN 2518, MORTEROS PARA UNIDADES DE MAMPOSTERÍA.

B.2 Requerimientos previos:

Adicionalmente a las establecidas en las especificaciones referidas:

- Determinar los sitios que requieren del masillado impermeable, según planos, detalles y/o las indicaciones de la dirección arquitectónica y fiscalización.
- Verificar el estado de los contrapisos y especialmente de losas en ambientes de baños, cocinas, terrazas exteriores y similares, controlando que no existan fisuras que afectarán al trabajo de masillado. Las fisuras existentes serán corregidas en los contrapisos o losas, previo al inicio del rubro.
- Determinar el aditivo a utilizar y su forma de aplicación. El aditivo deberá garantizar la total impermeabilidad del mortero a ejecutar. Instrucciones al personal de la forma de combinación y aplicación del aditivo.

B.3 Durante la ejecución:

Para la ejecución del rubro, se cumplirá las especificaciones referidas y las que se describen:

- Control de la reparación de fisuras: Verificación de la utilización de las masillas impermeabilizantes, procedimientos de reparación y aplicación. Pruebas de impermeabilización.
- Verificación del uso de aditivo en el mortero: cantidades recomendadas y aplicación acorde con las disposiciones del fabricante.

B.4 Posterior a la ejecución:

Adicionalmente a las establecidas en las especificaciones referidas:

- Pruebas de impermeabilización.

C. Ejecución y Complementación:

Determinadas las áreas de masillado impermeable, se procederá con una revisión detallada de fisuras en el hormigón y a su reparación, abriendo las fisuras con amoladora o acanaladora, en mínimos de 10 mm. de ancho y en profundidad de 15 mm., para realizar su relleno con masilla elástica bituminosa o similar impermeable. Para su aplicación, las superficies serán limpias, secas, libres de materiales extraños, aplicándose el producto de imprimación en dos manos y la masilla de relleno. Terminado el trabajo de reparación de fisuras, se verificará la impermeabilidad de estos, mediante prueba con agua. Se tendrá especial cuidado en verificar el funcionamiento de sifones, desagües y su ubicación; niveles con relación al masillado a ejecutar y su impermeabilidad en la junta con el hormigón. Aprobadas todas las reparaciones se podrá iniciar el trabajo de masillado impermeable.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del masillado impermeable concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de campo y laboratorio; así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

D. Precio Unitario

RUBRO : 56

UNIDAD: M2

DETALLE Masillado losa con impermeabilizante.

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.190
Equipo de Seguridad 4	2.10	0.44	0.92	0.533	0.490
SUBTOTAL M					0.680
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	0.533	1.820
Pintor	1.00	3.45	3.45	0.533	1.840
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	0.533	0.200
SUBTOTAL N					3.860
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Cemento Portland	saco	0.31	7.50	2.320	
Arena	m3	0.03	10.25	0.320	
Imprimante y Masilla impermeabilizante	kg	0.10	3.17	0.320	
Aditivo Impermeabilizante para mortero	kg	0.15	1.38	0.210	
Agua	m3	0.01	0.50	0.010	
SUBTOTAL O					3.180
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.720
INDIRECTOS 20.00%					1.544
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9.264
VALOR OFERTADO					9.26

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.4 Equipo de seguridad 4

A. Descripción:

Se utilizara una emulsión con base en resinas acrílicas estirenadas, para la impermeabilización flexible de cubiertas, techos y terrazas transitables, de aplicación en frío, que no requiere pinturas reflectivas como acabado, y que una vez seco forma una película flexible, impermeable y duradera. Este producto aplicado bajo las condiciones dadas, presenta una durabilidad de 5 años.

- **Unidad de medida:** Metro cuadrado (M2)
- **Materiales:** Pintura impermeabilizante
- **Equipo:** Herramienta menor especializada. Rodillo, andamios
- **Mano de obra:** Pintor (Est. Oc. E2), Peón (Est. Oc E2), Maestro de obra (Estructura Ocupacional C1).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria, gafas de protección.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I “Actividades Específicas”, Art 51, Art 57, Art 60 literal C); Cap. IV “Herramientas” Art 70-71-73-75; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Norma INEN 1021 “Pinturas. Clasificación”
- Norma INEN 2094 “Pinturas. Esmaltes Alquídicos sintéticos para uso doméstico. Requisitos”

ESPECIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

PINTURAS ESMALTES ALQUÍDICOS SINTÉTICOS PARA USO DOMÉSTICO

Resistencia a la intemperie de la película seca. No debe presentar cuarteamiento, agrietamiento, ampollamiento, pérdida de adherencia, no más de un leve aspecto entizado (aspecto de yeso) ni cambios acentuados de color luego de 24 meses de exposición al ambiente o al ensayo NTE INEN 1032.

- **Resistencia al almacenamiento de la mezcla.**

Los esmaltes alquídicos sintéticos para uso doméstico, en sus envases llenos y sin abrir, bajo condiciones adecuadas de almacenamiento deberán mantenerse homogéneos, no deberán espesarse, endurecerse ni formar sedimentos duros en un lapso mínimo de un año a partir del momento de fabricación

- **Resistencia al agua de la película seca.**

No debe presentar ampollamiento o arrugamiento.

- **Propiedades de aplicación.**

La película húmeda no debe chorrearse, ni escurrirse ni formar estrías.

- **Estabilidad en el envase**

El esmalte alquídico sintético de uso doméstico mantenido a temperatura ambiente en envases durante 6 meses a partir de la fecha de fabricación, no debe tener nata (piel).

El envase no debe presentar deformación por efectos de presión.

El envase no debe presentar corrosión ni olor a descomposición.

La variación de la viscosidad debe ser tal que no esté fuera de los valores establecidos en esta norma y no debe presentar granos o grumos.

El sedimento que se forma debe ser blando y dispersarse fácilmente al ser agitado.

- **Muestreo**

El muestreo debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 999.

B.2 Requerimientos previos:

- Se verificará previamente, en planos de detalle, que superficies deben ser revestidas.
- Verificación de la calidad del material y muestra aprobada: la fecha de producción del material no deberá exceder la fecha de la realización de los trabajos.
- Las superficies revestir estarán libres de polvo, grasa u otros contaminantes. Para el efecto se procederá a limpiar las superficies de la siguiente manera:
- Limpieza de restos de mortero o empaste: eliminarlos con espátula y lija.
- Limpieza de polvo: pasar la brocha por toda la superficie.
- Limpieza de grasa: lavar la superficie con detergente y agua, sacar todo resto de jabón y esperar su secamiento.
- El método más eficaz para preparar superficies, que reemplazaría los dos primeros puntos descritos anteriormente, es el de hidro lavado, mediante la utilización de una máquina lavadora de agua a presión.
- Fiscalización acordará y aprobará estos requerimientos previos y los adicionales que estime necesarios antes de iniciar el rubro

B.3 Durante la ejecución:

- Control de calidad de ingreso de materiales: todos los materiales ingresarán en los envases sellados originales del fabricante. La certificación del fabricante deberá establecer claramente que la pintura es lavable. No se permitirá el ingreso de materiales adicionales no permitidos para la ejecución del rubro.
- Tanto en las pruebas previas, etapas de trabajo y acabado final del revestimiento, la aprobación será de la Dirección Arquitectónica y Fiscalización en forma conjunta.

- Verificar que las brochas y rodillos utilizados estén en buen estado, ya que esto incidirá en el rendimiento de los materiales y la calidad del trabajo.
- Verificación de sellado o emporado de las superficies a revestir.
- Control del tiempo de aplicación entre cada mano, según especificaciones del fabricante; éstos procedimientos mejoran la adherencia entre cada aplicación.
- Se controlará la ejecución del revestimiento hasta los límites fijados previamente.
- Se verificará que cada mano sea aplicada en el espesor de película recomendado por el fabricante.
- El constructor y fiscalización, implementarán los controles requeridos para verificar el cumplimiento completo de cada capa de pintura.

B.4 Posterior a la ejecución:

- La superficie revestida será entregada con su superficie de igual aspecto en todas sus áreas, sin defecto alguno a la vista.
- Verificación de la limpieza total de los trabajos ejecutados, así como de los sitios afectados.
- Protección total del rubro ejecutado, hasta la entrega - recepción de la obra.
- Mantenimiento y lavado de la superficie terminada con agua y esponja; luego de transcurrido un mínimo de 30 días de la culminación del rubro.
- Una vez concluido los trabajos de impermeabilización, Fiscalización efectuará la verificación de que éstos se encuentran perfectamente terminadas.

C. Ejecución y Complementación:

Preparación de la superficie:

La base debe estar seca, sana y limpia de cualquier resto de grasa, curadores químicos o materiales mal adheridos, con el fin de obtener una buena penetración y adherencia.

Aplicación:

Mezclar la pintura impermeabilizante hasta que esté totalmente homogéneo. La aplicación puede realizarse con rodillo de felpa o brocha.

Imprimación:

Aplicar una capa con rodillo de felpa o con brocha, del producto diluido en proporción de 3 partes de volumen de pintura con 1 parte de agua, procurando que penetre bien en grietas y fisuras.

Acabado:

Una vez seca la imprimación (aproximadamente 30 min a temperaturas de 25°C y 65% de humedad relativa) dar sucesivas capas de pintura hasta conseguir el espesor de película deseado. Antes de aplicar otra capa deberá estar totalmente seca la anterior.

D. Precio Unitario

RUBRO : 57

UNIDAD: M2

DETALLE: Pintura impermeabilizante en terraza

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.110
Andamios	1.00	0.25	0.25	0.300	0.080
Equipo de Seguridad 2	2.10	0.48	1.01	0.300	0.300
SUBTOTAL M					0.490
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	0.300	1.020
Pintor	1.00	3.45	3.45	0.300	1.040
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	0.300	0.110
SUBTOTAL N					2.170
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Pintura impermeabilizante	kg	0.13	6.45	0.840	
SUBTOTAL O					0.840
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.500
INDIRECTOS 20.00%					0.700
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.200
VALOR OFERTADO					4.20

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.2 Equipo de seguridad 2

A. Descripción:

Es el revestimiento de elementos metálicos ferrosos en interiores, mediante la aplicación de varias manos de pintura anticorrosiva.

El objetivo de este rubro es el disponer de un recubrimiento protector del metal, como recubrimiento final, en los elementos que se indiquen en planos del proyecto o por la Dirección Arquitectónica y la Fiscalización.

- **Unidad de medida:** Metro cuadrado (M2)
- **Materiales:** Pintura anticorrosiva, thinner comercial, desoxidante; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.
- **Equipo:** Herramienta menor.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Pintor (Est. Oc. D2), Maestro de obra (Estructura Ocupacional C1).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I “Actividades Específicas”, Art 51, Art 57, Art 60 literal C); Cap. IV “Herramientas” Art 70-71-73-75; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Norma INEN 1045 “Pinturas anticorrosiva. Esmalte alquídico brillante. Requisitos”
- Norma INEN 2163 “Solventes. adelgazadores. (Thinner). Requisitos”

ESPECIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

PINTURAS ANTICORROSIVA. ESMALTE ALQUÍDICO BRILLANTE

Requisitos

El producto tratado en esta norma es un recubrimiento de acabado, a base de resina alquídica y pigmentos. Es duro, brillante, con buena flexibilidad, adherencia y humectación. Es resistente a la intemperie, con buena retención de color y brillo.

No resiste ácidos, álcalis, ni disolventes. Se emplea en lugares bien ventilados, por aspersion o brocha de pelo.

El adelgazador más apropiado es el gas napta, pero el productor puede emplear el adecuado. El rendimiento práctico promedio se expresa en m²/litros.

Estabilidad.

Esta pintura no debe formar natas dentro de un recipiente de medio litro a 3/4 de su capacidad y cerrado herméticamente en un tiempo de 48 horas mínimo, a temperatura ambiente de laboratorio.

Estabilidad en almacenamiento.

Esta pintura no debe mostrar grumos, formación de gel, asentamiento duro o natas hasta seis meses en un recipiente de medio litro a 3/4 de su capacidad y cerrado herméticamente.

Aplicación.

Se puede aplicar con brocha de pelo o por aspersion, presentando buenas características de flujo y/o brochabilidad.

Apariencia.

A simple vista esta pintura debe presentar un aspecto homogéneo y estar exento de natas, productos de oxidación, polvos u otras materias extrañas. No debe contener grumos ni sedimentos que afecten su homogenización después que se efectúe su mezclado. Cuando se aplique esta pintura, no debe presentar irregulares como: escurrimientos, surcos, cáscara de naranja, grumos, etc.

Requisitos de la pintura.

Los requisitos que debe cumplir esta pintura están establecidos en la siguiente tabla

Tabla 22: Requisitos del esmalte alquídico brillante

CARACTERÍSTICAS Y PRUEBAS FÍSICAS	REQUISITOS		ENSAYO INEN
	MIN.	MÁX.	
TIEMPOS DE SECADO			
Tiempo de secado al tacto, con espesor de película seca de 38.1 μm , en horas	--	4	INEN 1 011
Tiempo de secado duro, con espesor de película seca de 38.1 μm en horas	--	24	INEN 1 011
ESTABILIDAD			
Envase cerrado, en horas	48	--	Inciso 3.2
Almacenamiento, en días	180	--	Inciso 3.3
Flexibilidad	MB	--	INEN 1 004
Adherencia en porcentaje	98	--	INEN 1 006
Intemperismo acelerado para un ciclo de exposición 102/18 (min) duración en horas	200	--	INEN 1 032
Densidad, en kg/l	0,9	1,250	INEN 1009
Viscosidad en viscosímetro Brookfield LV, en Cp, según color	630	--	INEN 1 013
Brillo a 60°	60	--	INEN 1 013
Grado de molienda, en μm	35	--	INEN 1 007
Residuo en tamiz de 45 micrómetros, en porcentaje		1,0	INEN 1 036
Aplicación por brocha o aspersión	Pasa	--	Inciso 3.4
Apariencia	Pasa	--	Inciso 3.5
Poder cubriente, en m ² /litro	8	--	INEN 1 010 INEN 1 022 ANEXO

Fuente: NTE INEN 1045. “PINTURAS ANTICORROSIVA. ESMALTE ALQUÍDICO BRILLANTE”

SOLVENTES. ADELGAZADORES (THINNER)

Requisitos

Los adelgazadores (THINNER) deben cumplir con los requisitos establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 23: Requisitos de los diluyentes (Thinner)

REQUISITOS	UNIDAD	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
Acidez libre, expresada como ácido acético	% (m/m)	-	0,02	NTE INEN 2 152
Contenido de humedad	% (m/m)	-	2,7	NTE INEN 2 154
Color	APHA (Escala Platino-Cobalto)	-	5	NTE INEN 2 155

Fuente: NTE INEN 2163 “SOLVENTES. ADELGAZADORES (THINNER)”

Corrosión al cobre.

Cuando el Thinner se ensaye de acuerdo a la NTE INEN 2 161, la tira no debe presentar iridiscencia o decoloración, ni un depósito gris o negro.

Olor.

No deben tener olor residual sobre papel de filtro, después de 2 horas de secado al aire.

En la elaboración de los adelgazadores (THINNER) no deben emplearse benceno (benzol), metanol ni compuestos clorados.

B.2 Requerimientos previos:

- Se verificará previamente, en planos de detalle, que superficies deben ser pintadas y en que colores.
- Verificación y muestras aprobadas por fiscalización del material; no debe presentar grumos o contaminantes y la fecha de producción del material no deberá exceder el año, a la fecha de la realización de los trabajos.
- Se verificará si el thinner a usarse corresponde a las especificaciones señaladas en esta sección.
- Se definirán los elementos de acabado que se colocarán en las uniones entre los elementos metálicos y otros, para definir los límites de la pintura anticorrosiva.

- Se controlará que toda superficie a pintar esté libre de polvo, grasa, oxido o cualquier otro contaminante, para lo cual se seguirá el siguiente procedimiento:
 - Aplicación de desoxidante y posterior lijado de toda superficie que presente rasgos de óxido.
 - Limpieza de polvo: pasar la brocha y aire a presión del soplete por toda la superficie.
 - Limpieza de grasa: limpiar la superficie con thinner de esmalte, pasando posteriormente un trapo seco y limpio.
- Se comprobará que el compresor, tanque de presión y soplete, reúna las características necesarias de presión, para los trabajos de pintura, y se encuentre en buenas condiciones.

- Protección de elemento como: pisos, paredes, cielo raso y otros que puedan afectarse durante la ejecución del trabajo de pintura.
- Medidas de seguridad con los productos, ya que son altamente inflamables. Uso de mascarillas y gafas para obreros.

Fiscalización acordará y aprobará estos requerimientos previos y los adicionales que estime necesarios antes de iniciar el rubro. De requerirlo, el constructor a su costo, deberá realizar muestras de la pintura a brocha o soplete sobre elementos existente en obra o en metales similares, según indicaciones de Fiscalización y la Dirección Arquitectónica, para verificar la calidad de la mano de obra, de los materiales y la ejecución total del trabajo.

B.3 Durante la ejecución:

- Control de calidad de ingreso de materiales: todos los materiales ingresarán a obra, en los envases sellados originales del fabricante.
- Tanto en las pruebas previas, etapas de trabajo y acabado final de la pintura anticorrosiva, la aprobación será de la Dirección Arquitectónica y Fiscalización en forma conjunta.
- Verificar que las brochas utilizadas estén en buen estado, y que la presión y aspersión de la boquilla de la pistola sea la correcta, ya que esto incidirá en el rendimiento de los materiales y la calidad del trabajo.
- Se verificará que la dilución de la pintura sea la recomendada según las especificaciones técnicas del producto y se lo realice con thinner para pintura anticorrosiva. No se admitirá como diluyente aguarrás, gasolina u otros similares.
- Se controlará la ejecución de la pintura sobre toda la superficie metálica y hasta los límites fijados previamente.
- Control del tiempo de aplicación entre cada mano, según especificaciones del fabricante; ya que éstos procedimientos mejoran la adherencia entre cada aplicación.
- Se verificará el alisado del área ejecutada después de cada mano, señalando las imperfecciones que serán reparadas.

- Aplicación de un mínimo de tres manos de pintura anticorrosiva, o las necesarias hasta conseguir un acabado liso y uniforme, según criterio de fiscalización.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Se controlará el acabado de la pintura sobre toda la superficie metálica.
- Verificación de la limpieza total de los trabajos ejecutados.
- La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas o características que demuestren mal aspecto del acabado.
- Verificación de la limpieza total de los trabajos ejecutados y los sitios afectados.
- Protección total del rubro ejecutado, hasta la entrega - recepción de la obra.
- El mantenimiento posterior, para sitios deteriorados, será mediante un lijado y aplicación de nuevas manos de pintura anticorrosiva.
- Una vez concluido el proceso de pintura, Fiscalización efectuará la verificación de que éstas se encuentran perfectamente lisas y pintadas.

C. Ejecución y Complementación:

El constructor realizará todas las actividades necesarias para conseguir que la superficie metálica a ser pintada, se encuentre libre de polvo, grasa, óxidos y otros deterioros del material, que resulten perjudiciales para la aplicación de la pintura anticorrosiva. Previa la selección del color de pintura a aplicar, Fiscalización dará el visto bueno para poder iniciar con los trabajos de pintura.

La dilución de la pintura, se regirá a las especificaciones del fabricante, y cada mezcla que se realice será en igual proporción a la aprobada por fiscalización. Por medio de soplete, se darán como mínimo las tres capas de pintura o tantas como sean necesarias para conseguir una superficie lisa y uniforme, las que serán aprobadas por la Dirección Arquitectónica y

Fiscalización. Entre la aplicación de cada mano se esperará que la anterior se encuentre seca, según la especificación técnica del producto, y de ser necesario se realizará un lijado fino para conseguir una mejor adherencia entre capas y acabado de calidad.

Fiscalización realizará la verificación del trabajo concluido, y su aprobación o rechazo parcial o total, se registrará a las condiciones en las que se entrega el rubro concluido.

D. Precio Unitario

RUBRO : 58

UNIDAD: M2

DETALLE: Pintura anticorrosiva

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.140
Equipo de Seguridad 2	2.10	0.48	1.01	0.384	0.390
SUBTOTAL M					0.530
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	0.384	1.310
Pintor	1.00	3.45	3.45	0.384	1.320
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	0.384	0.150
SUBTOTAL N					2.780
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Pintura anticorrosiva	gln	0.14	17.45	2.440	
Thinner comercial	gln	0.28	15.59	4.370	
Desoxidante	gln	0.04	18.50	0.740	
SUBTOTAL O					7.550
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10.860
INDIRECTOS 20.00%					2.172
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13.032
VALOR OFERTADO					13.03

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.2 Equipo de seguridad 2

4.1.12 CARPINTERÍA DE MADERA

4.1.12.1.	Rubro: Puerta de madera panelada en MDF lacada 70x210cm	Código: R59
4.1.12.2.	Rubro: Puerta de madera panelada en MDF lacada 90x210cm	Código: R60
4.1.12.3.	Rubro: Puerta de madera panelada en MDF lacada 120x210cm	Código: R61

A. Descripción:

Serán todas las actividades necesarias para la colocación de puertas de madera paneladas de dimensiones 70x210cm/ 90x210cm /120x210cm en las que se incluye bisagras niqueladas de 75 x 37 mm, marcos SEIKE 215x18x35mm y tapa marcos 30x2440x12mm respectivos.

El objetivo será la instalación de todas las puertas de madera paneladas, que se indiquen en planos del proyecto, detalles constructivos y las indicaciones de la dirección arquitectónica y de fiscalización.

- **Unidad de medida:** Unidad (U)
- **Materiales:** Puerta de madera 70x210cm/ 90x210cm /120x210cm, Marco SEIKE 215x18x35mm, tapa marco 30x2440x12mm, clavos, pega de madera, tornillos para madera y tacos fisher, bisagras niqueladas de 75 x 37 mm, los que cumplirán con especificaciones técnicas de materiales.
- **Equipo:** Herramienta menor, taladro.
- **Mano de obra:** Carpintero (Est. Oc. D2), Peón (Est. Oc. E2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1.)
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51-57-67; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-74-75-76-78-79-85; Cap. V “Medios Auxiliares” Art 103-104-105-106-107-110 Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”).
- Norma INEN 1995 “Puertas de madera. Requisitos e Inspección”
- Guía de práctica GPE INEN 013 “Uso de medidas preferidas para puertas interiores y exteriores.”

ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

PUERTA DE MADERA PANELADA

Dimensiones

Las dimensiones para puertas que se indican en la presente norma, se han establecido en base de los principios de la coordinación modular en la construcción, que especifica el uso de medidas en base a módulos.

Las medidas y tolerancias de las hojas de las puertas, los marcos y los vanos deben cumplir con lo indicado en la NTE INEN 2 309

Dimensiones de bastidores

Las dimensiones mínimas de bastidores para puertas paneladas y embutidas deben ser:

Tabla 24: Dimensiones mínimas para el bastidor y refuerzo de cerradura

Ancho de la hoja	Ancho del bastidor
De 80 cm y más	12 cm
De 70 cm y más	10 cm

Fuente: NTE INEN 1 994, PUERTA DE MADERA. REQUISITOS E INSPECCIÓN

Alabeo

El alabeo de las hojas de cualquier tipo de puerta debe ser inferior o igual a 6 mm.

Escuadría

La desviación de la escuadría de las hojas, cualquiera que sea el tipo de puerta, será de máximo 2 mm.

Resistencia al arranque de tornillos

La resistencia al arranque de tornillos debe ser la siguiente:

Tabla 25: Especificación de arranque de tornillos

Para puertas de interior:	Resistencia mínima	500 N
Para puertas de exterior:	Resistencia mínima	900 N

Fuente: NTE INEN 1 994, PUERTA DE MADERA. REQUISITOS E INSPECCIÓN

De acuerdo a lo especificado en la NTE INEN 1 994.

Resistencia a la inmersión en agua

Luego de realizado el ensayo respectivo, de acuerdo a lo especificado en la NTE INEN 1 994, el resultado se considerará satisfactorio si no se producen desencolados de ninguno de sus componentes.

Características de la madera para puertas

Humedad

La madera para la fabricación de puertas debe ser secada en horno a una temperatura de 60°C o más, para garantizar la destrucción de gérmenes internos y, a la vez, la estabilidad de humedad, y estará dentro del siguiente rango: 8% al 12%. El ensayo se debe realizar de acuerdo a la NTE INEN 1 994.

Dureza

La dureza mínima de las maderas para puertas debe ser de 13 N. El ensayo se debe realizar de acuerdo a la NTE INEN 1 994.

Área de almacenamiento

Debe estar habilitada con medios de protección y extinción de incendios y tendrá buena iluminación.

Las puertas se deben almacenar separadas del suelo mediante apoyos (con una altura mínima de 300 mm) de madera resistente u hormigón.

El almacenamiento considera dos tipos: a corto plazo y a largo plazo, para lo cual el fabricante considerará el embalaje correspondiente para dar protección y seguridad a las puertas. Este proceso se realizará utilizando material adecuado para la preservación de las puertas.

Transporte

Desde el área de despacho del almacenamiento, las puertas deben ser embaladas por unidad, para su transporte al sitio de utilización en vehículos que presten la seguridad para este fin. El proceso de embalaje debe utilizar material adecuado para la preservación de las puertas.

B.2 Requerimientos previos:

- Previo al inicio de éste rubro se verificarán los planos del proyecto y de detalles e igualmente los vanos en los cuales se colocará éstas puertas.
- Verificación de las dimensiones de los vanos, acordes con las dimensiones determinadas en planos.
Coordinación y unificación de medidas en la construcción de puertas.
- Presentación de muestras de la madera a utilizar (M.D.F), con certificado del fabricante o de un laboratorio calificado, sobre sus características técnicas y porcentaje de humedad. El contenido de humedad de la madera estará dentro del siguiente rango: 8% al 12% con una tolerancia del +/- 1%. Fiscalización podrá solicitar nuevos ensayos para la aprobación de las muestras.
- No se permite la mezcla de especies de madera en una puerta.

- Las piezas de madera deberán ingresar con los cortes y perforaciones necesarios para la utilización en obra, evitando realizar éstos trabajos con la madera ya tratada.
- Madera limpia de rebaba, polvo u otras sustancias que perjudiquen el tratamiento del preservador.
- Verificación y ajuste de medidas en obra, previo el inicio de la fabricación.
- Trabajos de albañilería e instalaciones: terminados.
- Revestimiento y/o pintura de paredes: por lo menos aplicada una mano.
- Verificación de que el masillado y/o recubrimiento del piso se encuentre concluido.

Fiscalización acordará y aprobará estos requerimientos previos y los adicionales que estime necesarios antes de iniciar el rubro. De requerirlo, el constructor a su costo, deberá presentar una muestra completa de la puerta, para verificar la calidad de la mano de obra, de los materiales y de la ejecución total del trabajo, la que podrá ser sometida las pruebas, tolerancia y ensayos de las normas.

B.3 Durante la ejecución:

- Control de calidad del ingreso de los materiales: Las piezas de madera sólida ingresarán preparadas, con los cortes y perforaciones requeridos antes del tratamiento inmunizante, con la humedad exigida, la variación en su espesor y dimensiones no será mayor a +/- 2 mm, perfectamente rectas, sin fallas en sus aristas y caras vistas. Fiscalización podrá solicitar nuevas pruebas del material ingresado, para verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas. En el caso de fabricación en taller o fábrica, su verificación se realizará en los mismos.
- El espesor mínimo de la hoja de puerta será de 38 mm, con una tolerancia de +/- 0,1 mm.
- La tolerancia para hojas de puerta, será de +/- 5 mm. en ancho o en altura.

- Dimensiones y tolerancias para hojas y marcos de puerta se regirá a lo especificado en la la NTE INEN 1995. Requisitos.
- Los tipos de ensamble permitidos serán: espiga - hueco y hueco - tarugo.
- Sujeción de la madera contrachapada con pegamento de madera y clavos sin cabeza y perdidos.
- Alineamiento, nivelación y verificación del aplomado de largueros del marco al insertarlo para sujeción.
- Verificación de la ubicación y distribución de tornillos y tacos fisher para sujetar marcos. Mínimo de seis puntos de sujeción para largueros del marco. Uso de tarugos de madera para perder la cabeza de tornillos en marcos.
- Control de la colocación mínima de tres bisagras por cada hoja de puerta.
- Cortes a 45 grados, en las uniones de esquinas de tapa marcos. No se permitirá uniones entre tramos libres.
- Verificación de la escuadría de los paneles, dimensiones y formas: tolerancia máxima de +/- 2 mm.
- Control de los acanalados, bordos y demás componentes del panelado de las hojas: serán uniformes, totalmente alineados, sin fallas en sus aristas. No se permitirán variaciones de +/- 1 mm, ni masillados en la madera, para corregir imperfecciones.

B.4 Posterior a la ejecución:

Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones:

- Verificación de los resultados de ensayos de la humedad de la madera.
- Verificación de la nivelación, plomo y holgura de la hoja de puerta en relación al marco y piso.
- Pruebas de resistencia a la inmersión en agua según norma NTE INEN 1994: Puertas de madera. Ensayos.

- Verificación de dimensiones y tolerancias para hojas y marcos de puerta se regirá a lo especificado en la NTE INEN 1995. Puertas de madera. Requisitos.
- Marcos, tapa marcos y hoja de puerta, perfectamente lijados, sin defectos visuales, listos para recibir el acabado especificado.
- Mantenimiento y limpieza de la puerta, hasta la entrega de la obra.

C. Ejecución y Complementación:

Cumplidos los requerimientos previos, aprobadas las muestras y los materiales, el constructor verificará las medidas de los vanos en obra para realizar los ajustes necesarios. Se procederá a dar el tratamiento de preservación a la madera.

Todas las tolerancias, dimensiones mínimas y especificaciones de elaboración de puertas se han de regir a lo estipulado en la norma NTE INEN 1995. Puertas de madera. Requisitos. Fiscalización aprobará la elaboración de la hoja, marco y tapa marcos, para continuar con la colocación de la misma.

El constructor verificará que el vano se encuentra listo para recibir la instalación de la puerta. En cada larguero del marco se realizará una distribución de dos puntos de sujeción en el ancho del marco y de la siguiente manera: uno a 200 mm. del piso terminado, otro a 200 mm. del dintel o marco superior y el tercero en el centro de éstas dos sujeciones. En los puntos de sujeción del marco con la mampostería, ya sea de bloque, ladrillo, sea ha de prever la fundición de tramos de hormigón simple de $f'c=140 \text{ Kg./cm}^2$, de tal forma que permita la mejor adherencia del taco fisher y tornillo de madera de. La penetración de la cabeza del tornillo en el marco será por lo menos 8 mm. Con lo que se permita la fijación y taponamiento con un tarugo del mismo tipo de madera. El marco superior será sujeto en forma idéntica a la de los largueros, con la siguiente distribución: dos tornillos en el ancho del marco y a 200 mm. de cada uno de los extremos.

Una vez instalado el marco, debidamente aplomado y nivelado, se procederá con la colocación de la hoja de puerta la que debe llevar un mínimo de tres bisagras por cada hoja. La colocación del tapa marco será efectuada por

medio de clavos sin cabeza, sujetos al marco de la puerta. Todos los cortes - uniones de los tapa marcos serán a 45 grados y sin espaciamentos en la unión.

Fiscalización realizará la aprobación o rechazo, ya sea parcial o total del rubro, con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega la puerta instalada.

D. Precio Unitario

RUBRO : 59

UNIDAD: U

DETALLE: Puerta de madera panelada en MDF lacada 70X210cm

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.720
Taladro	1.00	0.63	0.63	2.000	1.260
Equipo de Seguridad 5	2.10	0.43	0.90	2.000	1.810
SUBTOTAL M					3.790
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Carpintero	1.00	3.45	3.45	2.000	6.900
Peón	1.00	3.41	3.41	2.000	6.820
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	2.000	0.760
SUBTOTAL N					14.480
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	COSTO
		A	B	C=A*B	D=C*A
Puerta panelada MDF lacada 70x210cm	u	1.00	24.25	24.25	24.250
Clavos (2"-2 1/2"-3"- 3 1/2")	kg	0.09	2.50	2.50	0.230
Marco SEIKE 215x18x35mm	u	1.00	28.77	28.77	28.770
Bisagras niqueladas 75 x 37 mm	u	3.00	1.50	4.50	4.500
Taco fisher y Tornillo de madera	u	18.00	0.09	1.62	1.620
Tapamarco 30x2440x12mm	m	10.00	0.87	8.70	8.700
SUBTOTAL O					68.070
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	COSTO
		A	B	C=A*B	D=C*A
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					86.340
INDIRECTOS				20.00%	17.268
UTILIDAD				0.00%	0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					103.608
VALOR OFERTADO					103.61

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

RUBRO : 60

UNIDAD: U

DETALLE: Puerta de madera panelada en MDF lacada 90X210cm

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.720
Taladro	1.00	0.63	0.63	2.000	1.260
Equipo de Seguridad 5	2.10	0.43	0.90	2.000	1.810
SUBTOTAL M					3.790
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Carpintero	1.00	3.45	3.45	2.000	6.900
Peón	1.00	3.41	3.41	2.000	6.820
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	2.000	0.760
SUBTOTAL N					14.480
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Puerta panelada MDF lacada 90x210cm	u	1.00	25.72	25.720	
Clavos (2"-2 1/2"-3"- 3 1/2")	kg	0.09	2.50	0.230	
Marco SEIKE 215x18x35mm	u	1.00	28.77	28.770	
Bisagras niqueladas 75 x 37 mm	u	3.00	1.50	4.500	
Taco fisher y Tornillo de madera	u	18.00	0.09	1.620	
Tapamarco 30x2440x12mm	m	10.00	0.87	8.700	
SUBTOTAL O					69.540
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					87.810
INDIRECTOS				20.00%	17.562
UTILIDAD				0.00%	0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					105.372
VALOR OFERTADO					105.37

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

RUBRO :

61

UNIDAD: U

DETALLE

Puerta de madera panelada en MDF lacada 120X210cm

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.720
Taladro	1.00	0.63	0.63	2.000	1.260
Equipo de Seguridad 5	2.10	0.43	0.90	2.000	1.810
SUBTOTAL M					3.790
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Carpintero	1.00	3.45	3.45	2.000	6.900
Peón	1.00	3.41	3.41	2.000	6.820
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	2.000	0.760
SUBTOTAL N					14.480
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Puerta panelada MDF lacada 120x210cm	u	1.00	27.87	27.870	
Clavos (2"-2 1/2"-3"- 3 1/2")	kg	0.09	2.50	0.230	
Marco SEIKE 215x18x35mm	u	1.00	28.77	28.770	
Bisagras niqueladas 75 x 37 mm	u	3.00	1.50	4.500	
Taco fisher y Tornillo de madera	u	18.00	0.09	1.620	
Tapamarco 30x2440x12mm	m	10.00	0.87	8.700	
SUBTOTAL O					71.690
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					89.960
INDIRECTOS				20.00%	17.992
UTILIDAD				20.00%	17.992
COSTO TOTAL DEL RUBRO					125.944
VALOR OFERTADO					125.94

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.5 Equipo de seguridad 5

4.1.13 CARPINTERÍA METAL MECÁNICA

4.1.13.1. Rubro: Puerta de vidrio automática

Código: R62

A. Descripción:

Serán todas las actividades que se requieren para la instalación de puertas de aluminio y vidrio automáticas corredizas adaptable a todo tipo de perfiles de hasta 65mm de ancho, con detector exterior e interior que funciona con un motor de 380v. El sistema estará certificado de acuerdo a las más exigentes normativas y directivas de seguridad europeas UNE-EN 16005:2013/ UNE 85121:2010 EX/ GPE INEN 013 con todos los sistemas de fijación, anclaje y seguridad que se requiere, y que son de acceso público en el mercado.

- **Unidad de medida:** Metro cuadrado (M2)
- **Materiales:** Puerta de vidrio automática corrediza incluye accesorios (Detector exterior e interior, operador, selector de mando, barrera de infrarojos, hoja móvil, hoja fija, llave exterior, pulsador exterior e interior, motor 380v)
- **Equipo:** Herramienta menor
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Técnico electromecánico de construcción (Est. Oc. D2), Maestro Mayor en ejecución de Obras civiles (Est. Oc. C1)
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51-57; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-74-75-76-78-79-85; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)

- Norma Española UNE-EN 16005:2013 “Puertas automáticas peatonales. Seguridad de uso. Requisitos y métodos de ensayo.”
- Norma Española UNE 85121:2010 EX “Puertas peatonales automáticas. Instalación, uso y mantenimiento.”
- Guía de práctica GPE INEN 013 “Uso de medidas preferidas para puertas interiores y exteriores.”

ESPECIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

ACCESORIOS Y HARDWARE:

Todo el hardware deberá ser para trabajo pesado, de tipo industrial.

Guías inferiores, pistas superiores, dispositivos de seguridad y todo otro hardware necesario para la operación completa y apropiada de la puerta, estará incluido en la provisión.

Cada hoja de puerta debe ser apoyada en la guía superior en rodillos de acero trabajados a máquina equipados con pre engrasado, sellado de por vida, con doble fila de rodamientos. El riel inferior de la puerta será de mayor largo que el doble de la apertura libre de paso. Diseño tal que permita fácil limpieza y libre de todas las obstrucciones a través de la apertura completa de las hojas.

Las hojas operadas con motor tendrán bordes de seguridad para autoreversa en caso de encontrar algún obstáculo en su proceso de cierre.

Un burlete perimetral de excelente sellado será proporcionado e instalado a lo largo de los lados y cantos de cada panel. El material del burlete será neopren insertado en una guía especial.

PINTURA

Todas las superficies expuestas o no de las puertas y el hardware de la puerta, excepto partes mecánicas por lo general no pintado, serán pintadas en el taller.

La pintura del taller consistirá en una capa de pintura gris metálico, aplicada y perfectamente seca antes de su despacho.

La pintura de retoque de todas las áreas dañadas o estropeadas, todas las superficies sin pintar y con manchas de soldadura será hecho con la misma pintura que se usó en el taller. Se entregará suficiente para poder realizar esos retoques. Todas las superficies estarán en condiciones apropiadas para recibir pintura de terminación en terreno, o cambio de color y tipo, por parte de otros.

OPERADOR ELÉCTRICO

El fabricante de puerta proporcionará todos los detalles técnicos del operador u operadores eléctricos que se instalarán en terreno. Asimismo se entregarán todos los croquis, dibujos y diagramas para poder ser incorporado al proyecto eléctrico.

El operador será de tipo de trabajo pesado proporcionado por el fabricante del portón. Cada operador de puerta incluirá un motor eléctrico, un freno de disco solenoide para parar el motor cuando reciba la señal del limit-switch en posición de hoja abierta o cerrada, todos los dispositivos y accesorios necesarios, el hardware y otros elementos mecánicos y eléctricos requeridos. La unidad de reducción de velocidad será separada del motor y estará interconectada mediante conductor independiente.

Los operadores eléctricos serán diseñados e instalados de modo que la puerta pueda ser manejada manualmente en caso de emergencia.

Los operadores eléctricos abrirán y cerrarán la puerta con una aceleración y desaceleración suave, fácilmente y silenciosamente, sin vibrar, a una velocidad de 1' (pie=305mm. aprox.) por segundo, en todas las condiciones de presión del viento.

El contratista de la puerta proporcionará y adjuntará todos los dispositivos de cerradura y anclajes a las jambas de la puerta o a la estructura del edificio necesaria para la instalación y la operación del operador. Toda la perforación de acero, albañilería, u otros materiales de construcción, para asegurar las jambas de la puerta a la estructura del edificio sera parte del trabajo especificado aquí.

Una estructura de protección será proporcionada sobre "la correa de distribución" entre el motor y la cadena de montaje del reductor de engranaje.

El sistema de transmisión dará movimiento a la hoja mediante piñones de soporte y rodillos equipados con autolubricación, sellado de por vida, y doble fila de rodamientos de precisión.

MOTORES

Los operadores del fabricante de puerta serán proporcionados con un motor eléctrico adecuado de 380 voltios, 3 fase, 50 hertz de corriente A.C. y con HP convenientes como para prevenir sobrecargas en el motor, bajo cualquier condición de funcionamiento.

Los operadores del fabricante de puerta estarán equipados con un resorte y solenoide que actuará sobre el freno de disco para parar el motor cuando se corta la llegada de energía.

LIMITADOR DE LOS INTERRUPTORES

El fabricante de la puerta proveerá e instalara limit-switch diseñados para trabajo pesado con un índice de diez amperios, 120 voltios, que automáticamente parará la puerta cuando esté totalmente abierta o cerrada.

El ajuste final de los interruptores limitadores debe ser hecho por el contratista eléctrico.

SISTEMA DE REVERSA DE SEGURIDAD:

El fabricante de puerta proporcionará e instalará en aquellas operadas automáticamente un burlete especial de caucho revestido, el mecanismo de seguridad opera sobre el borde principal de cada hoja reverzando la hoja en caso de topar con algún objeto. Este mecanismo consistirá en un burlete astragal de neopreno anclado mediante una placa de acero inoxidable y un cable conductor especial que sensa contactos. Se instala ocupando la altura total de la puerta. El sistema es continuamente energizado en doce (12) voltios y opera por el sistema eléctrico.

Un cable conductor triple interconecta desde la caja de unión eléctrica sobre la hoja de la puerta con el borde de seguridad; es conectado por el contratista eléctrico.

OPERACIÓN DE EMERGENCIA:

Los operadores serán diseñados e instalados de modo que las puertas puedan ser abiertas y cerradas a mano con la polea de cadena manual.

El mecanismo de operación manual deberá ser instalado de modo que el motor pueda ser quitado sin interferir con el operador manual o cambiar el engranaje de distribución o el ajuste de los switch limitadores.

Una palanca manual de cambio será instalada dentro del recinto, de fácil alcance desde el piso para hacer el operador manual accesible, la liberación del freno solenoide, y el circuito de motor se desconectan por vía de un interruptor entrelazado.

Mientras la puerta está en la operación automática, el operador manual no podrá ser operado debido a la acción de un dispositivo de embrague.

CONEXIÓN ELECTRICA:

El voltaje eléctrico requerido para los operadores estándar es 380 voltios, 3 fases, 50 hertz, y deben ser proporcionados por el contratista eléctrico.

El contratista del portón debe interconectar (para instalación por contratista eléctrico) botón o sistemas de control de puerta automáticos suministrados por el fabricante International Door, Inc.

El contratista eléctrico requerirá la energía al pie del portón. Para realizar la interconexión del mismo, suministrará el material necesario para interconectar el portón a esa energía disponible, es decir los conductores de control de alambrado, conductos, apoyos de conducto, y todas las conexiones requeridas para hacer el equipo operable.

La conexión y el ajuste de los interruptores limitadores y bordes de seguridad también serán parte del trabajo del contratista eléctrico y serán hechos según dibujos y/o instrucciones proporcionadas por el fabricante de la puerta.

B.2 Requerimientos previos:

- Previo al inicio de éste rubro se verificarán los planos del proyecto y de detalles e igualmente los vanos en los cuales se colocará ésta puerta.
- Verificación de las dimensiones de los vanos, acordes con las dimensiones determinadas en planos. Coordinación y unificación de medidas en la construcción de puertas.
- Verificación y ajuste de medidas en obra, previo el inicio de la fabricación.
- Trabajos de albañilería e instalaciones: terminados
- Revestimiento y/o pintura de paredes: por lo menos aplicada una mano.
- Verificación de que el masillado y/o recubrimiento del piso se encuentre concluido
- Todos los portones, operadores y accesorios serán fabricados utilizando material nuevo y serán instalados por el fabricante o por un agente debidamente autorizado.
- Fiscalización acordará y aprobará estos requerimientos previos y los adicionales que estime necesarios antes de iniciar el rubro. De requerirlo, el constructor a su costo, deberá presentar una muestra completa de la puerta, para verificar la calidad de la mano de obra , de los materiales y de la ejecución total del trabajo, la que podrá ser sometida las pruebas, tolerancia y ensayos de las normas.

B.3 Durante la ejecución:

Concluido las indicaciones anteriores, se dará inicio a la fabricación e instalación de puertas. En todo el proceso se observará las siguientes indicaciones.

- Alineamiento aplomado y nivelación del marco de puerta al insertarlo para sujeción.
- Limpieza de polvos, rebaba, manchas y otros.

- Cualquier abertura mayor entre el vano y la puerta, será rectificad, retirando la puerta y rellenando la abertura, con masilla de cemento y aditivo pegante, que garantice su estabilidad.

B.4 Posterior a la ejecución:

Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones:

- Las puertas serán perfectamente instaladas, niveladas, ajustadas a los vanos, sin rayones u otro desperfecto visible.
- Verificación de sistemas de fijación, rodamiento, felpas, seguridades, infrarrojo y otros instalados.
- El sellado exterior con silicón o masilla elástica, será verificado luego de colocada la puerta, con pruebas de chorro de agua y no existirá filtración alguna.
- Entrega mínima de dos juegos de llave de la cerradura instalada.

C. Ejecución y Complementación:

Cumplidos los requerimientos previos, el constructor iniciará la fabricación de las puertas de vidrio automáticas. El constructor verificará las medidas de los vanos en obra y su escuadría, para realizar los ajustes necesarios

Todo el material adicional necesario para la instalación apropiada de las puertas y operadores, y toda la perforación y anclajes de acero, perforación de albañilería, y otros materiales será una parte del trabajo proporcionado por el contratista instalador o representante de la marca que tome el contrato. Todo el montaje e instalación de dispositivos de cerradura necesarios para la instalación y la operación de las puertas eléctricamente operadas serán proporcionadas por el fabricante y adjuntadas.

Todos los portones serán entregados con despachos de aduana apropiados, dimensionados y ajustados completamente con el hardware aquí especificado. Todas los portones serán reforzadas horizontalmente para

soportar las presiones de viento de 20 p.s.f. con una deflexión limitada a 1/120, y prevenir el oscilamiento cuando la puerta este abierta o cerrada.

Las puertas serán provistas con operadores manuales y eléctricos tal cual lo indicado; ellos serán completados con todos los accesorios que permitan su normal funcionamiento una vez instalados.

Los portones corredera horizontal de una hoja deslizante o de dos hojas deslizantes serán construidos en acero como lo indicado.

Los montantes y carriles serán de secciones estructurales de acero, y tubulares no menores a 3” pulgadas, con todas las uniones soldadas y pulidas. Las abrazaderas consistirán de secciones estructurales horizontales y verticales, suficientes para fortalecer los paneles de la hoja.

La instalación de las puertas y operadores será realizado por el fabricante de la puerta o un agente debidamente autorizado. El contratista de la puerta es responsable de colgar y ajustar con exactitud la puerta con los materiales recibidos de fábrica y utilizar calidad apropiada para material suministrado localmente.

D. Precio Unitario

RUBRO : 62

UNIDAD: U

DETALLE: Puerta de vidrio automática corrediza (Instalación)

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.710
Equipo de Seguridad 5	4.10	0.43	1.76	1.000	1.760
SUBTOTAL M					2.470
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	2.00	3.41	6.82	1.000	6.820
Técnico electromecánico de construcción	2.00	3.45	6.90	1.000	6.900
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	1.000	0.380
SUBTOTAL N					14.100
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Puerta de vidrio automática corrediza incluye accesorios (Detector exterior e interior, operador, selector de mando, hoja fija, barrera de infrarojos, hoja móvil, hoja fija, llave exterior, pulsador exterior e interior, motor 380v)	u	1.00	2,750.00	2750.000	
SUBTOTAL O					2750.000
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2766.570
INDIRECTOS 20.00%					553.314
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3319.884
VALOR OFERTADO					3319.88

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.5 Equipo de seguridad 5

4.1.13.2. Rubro: Ventana exterior de aluminio y vidrio 6 mm **Código:** R63

4.1.13.3. Rubro: Ventana exterior de aluminio y vidrio 8 mm **Código:** R64

A. Descripción:

Serán todas las actividades que se requieren para la instalación de ventanas fijas en perfiles de aluminio (CEDAL) horizontal 1024, vertical 1025, bordo 1026, mullón 1027 con acabado anodizado natural con vidrio flotado claro de 6mm/8mm con todos los sistemas de fijación, anclaje y seguridad que se requiere, que formarán el sistema de fachada en vidrio que reemplazará a la mampostería tradicional permitiendo lograr elegancia y transparencia y que son de acceso público en el mercado.

El objetivo será la construcción e instalación de todas las ventanas elaboradas en perfiles de aluminio, según el sistema especificado y los diseños que se señalen en planos del proyecto, detalles de fabricación e indicaciones de la Dirección Arquitectónica o Fiscalización.

- **Unidad de medida:** Metro cuadrado (M2)
- **Materiales:** Ventana de aluminio natural corrediza, tornillos galvanizados o cadmiados auto roscantes, tacos fisher, silicona acética, Vidrio flotado claro de 6mm / 8 mm.
- **Equipo:** Herramienta menor especializada, taladro, andamios
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Instalador de revestimiento en general (Estructura Ocupacional D2), Maestro Mayor en ejecución de Obras civiles (Est. Oc. C1).
- **Seguridad:** chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, mascarilla respiratoria, guantes de protección, tapones de oído , gafas de seguridad

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51-57-67; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-74-75-76-78-79-85; Cap. V “Medios Auxiliares” Art 103-104-105-106-107-110 Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”).
- Norma INEN 2677 “Vidrios. Vidrio plano flotado. Vidrio plano impreso (Grabado). Vidrio plano armado (Alambrado). Requisitos e inspección.
- Norma INEN 2067 “Vidrios de seguridad para edificaciones. Requisitos.”
- Reglamento RTE INEN 242 “Vidrios para edificación”

ESPECIFICACIÓN DE LOS MATERIALES VIDRIO PLANO FLOTADO TRANSPARENTE

Es el vidrio transparente, incoloro o coloreado en su masa, cuyas dos caras, obtenidas por el procedimiento de desbaste y pulido o flotado, son planas y paralelas, de tal manera que se obtiene una visión y reflexión teóricamente sin distorsión.

REQUISITOS

Requisitos para los bordes

Los bordes del vidrio deben ser suministrados según se especifique. Los bordes deben ser entregados o especificados o ambos, de acuerdo al corte de fábrica, fileteados, esmerilados, pulidos, biselados, cortados a ingletes, etc.

- **Desportillado en concha.** Se permite este defecto, siempre y cuando cumpla con los criterios de aceptación de la tabla “Tamaño y distribución permitidos para el desportillado en concha (vidrio Tipo I) para calidades de lámina cortada y lámina estándar de fábrica” INEN 2677.
- **Desportillado en V.** No se permiten desportillados en V visibles.

Tolerancias Dimensionales

Las tolerancias para longitud, ancho, escuadría (perpendicularidad) y espesor de formas rectangulares, para formas no rectangulares, para las dimensiones lineales de formas no rectangulares deben ser las que se indican en la tabla “Tolerancia dimensional de las formas rectangulares de vidrio plano, transparente Tipo I” INEN 2677.

Defectos

Los defectos permitidos deben cumplir con lo especificado en las tablas “Tamaño y distribución permitidos de defectos puntuales para calidades de lámina cortada”, Tabla “Defectos puntuales permitidos para lámina estándar de fábrica” y Tabla “Tamaño y distribución permitidos de defectos lineales para láminas cortadas y láminas estándar de fábrica” de la norma INEN 2677.

Uniformidad

Para vidrio de láminas cortadas con espesor de 6 mm (1/4 in) o menos, el vidrio no debe variar en espesor más de 0,1 mm (0,004 in) en una longitud de 100 mm (4 in)

Además el vidrio plano flotado para poder ser utilizado como material deberá cumplir con los requisitos especificados en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2067 “Vidrios de seguridad para edificaciones. Requisitos.”

B.2 Requerimientos previos:

- Previo al inicio de éste rubro se verificarán los planos del proyecto y de detalle, así como documentos de obra que determinen los diseños, materiales y otros para la elaboración de ventanas, igualmente se revisarán los vanos en los cuales se colocará éstas ventanas; se observarán y cumplirán las siguientes indicaciones:

- El constructor elaborará una muestra de ventana para aprobación de la dirección arquitectónica y fiscalización, en la que se verifique: calidad de los materiales, la mano de obra y de la ejecución total del rubro. Fiscalización podrá verificar las instalaciones de la fábrica o taller, la

maquinaria y herramienta existentes, la experiencia de la dirección técnica, mano de obra y podrá solicitar su cambio, para garantizar la correcta ejecución de los trabajos.

- Elaboración y culminación de dinteles.
- Elaboración de mampostería y enlucido u otro recubrimiento concluido.
- El enlucido o recubrimiento de otro tipo del cielo raso, se encontrará terminado.
- Verificación del sistema de andamios y seguridad de los obreros.
- Verificación y sacado de fillos y bordes de ventanas. El borde exterior en el que se asienta el perfil de ventana, tendrá una pendiente mínima del 3 %, para la evacuación del agua.
- Colocación de tuberías para instalaciones de alarmas y otras, que vayan bajo los perfiles.

B.3 Durante la ejecución:

Concluido las indicaciones anteriores, se dará inicio a la fabricación e instalación de las ventanas.

En todo el proceso se observará las siguientes indicaciones:

- Corte escuadrado y a 90 grados de todos los perfiles, utilizando sierra eléctrica, tomando en cuenta los descuentos que se requieren: limpieza y limado fino de toda rebaba. Para unión de la jamba marco y el riel inferior, el primero tendrá el corte inclinado necesario para realizar un ensamble sin aberturas.
- Perforaciones con taladro para ensambles del marco y hojas
- Verificación de medidas del marco ensamblado: corte de perfiles de hojas fijas y corredizas, con los descuentos máximos y destajes necesarios para el ensamble.
- Armado de las hojas fijas y corredizas: perforación, destaje y limado necesarios para instalación de seguridades y manijas.
- Colocación y sujeción de guías y ruedas para las hojas corredizas.
- Colocación de felpa en los perfiles “vertical y horizontal de hoja”.

- De acuerdo con el diseño de ventana: con divisiones interiores horizontal o vertical y uniones con otros sistemas, se utilizará doble perfil con un refuerzo o mullón intermedio, atornillado desde los perfiles hacia el mullón con tornillo de cabeza avellanada de 1 pulgada de longitud, con máximo espaciamiento de 600 mm.
- Cuidados generales para no maltratar, rayar o destruir los perfiles.
- Limpieza de grasas, polvos y retiro de toda rebaba.
- Cuidados en el transporte de la ventana fabricada: protegerlas evitando el rozamiento entre estas y en caballetes adecuados para la movilización.
- Alineamiento aplomado y nivelación del marco de ventana al insertarlo para sujeción.
- Distribución y perforación de los perfiles de aluminio, en los sitios de colocación de tornillos de anclaje, con máximo espaciamiento de 400 mm.
- Perforación de la mampostería para sujeción con taco fisher y tornillo de cabeza avellanada de mínima longitud de 1 ½ pulgada.
- Comprobación de niveles, alineamientos y otros una vez concluida la instalación del marco de ventana.
- Insertar hojas fijas y sujetarlas con tornillos auto roscantes al marco de ventana.
- Colocación de hojas corredizas: verificación de fácil rodamiento y sujeciones de seguridades y tiraderas.
- De requerirlo, colocar topes para la máxima abertura de la hoja corrediza.
- Perforación con broca de 6 mm. de la aleta exterior del riel inferior, para drenaje de agua.
- Limpieza de polvos, rebaba, manchas y otros.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones:

- Las ventanas serán perfectamente instaladas, ajustadas a los vanos, sin rayones u otro desperfecto visible en los perfiles de aluminio.
- Los perfiles corresponderán a los determinados en esta especificación, estarán limpios, libres de grasa, manchas de otros materiales.
- El sellado exterior con silicón o masilla elástica, será verificado luego de colocado el vidrio, con pruebas de chorro de agua y no existirá filtración alguna.
- Las uniones entre perfiles, no tendrán abertura alguna.
- Verificación de sistemas de fijación, rodamiento, felpas, seguridades, tiraderas y otros instalados. Pruebas y tolerancias que fiscalización estime necesarias para la aprobación de la ventana instalada.

C. Ejecución y Complementación:

Cumplidos los requerimientos previos, el constructor iniciará la fabricación de las ventanas de aluminio. El constructor verificará las medidas de los vanos en obra y su escuadría, para realizar los ajustes necesarios.

La elaboración de las ventanas corrediza utilizará los perfiles determinados en esta especificación.

En divisiones interiores o uniones con otros sistemas de ventana como: fijas, proyectables y otros, se utilizará doble perfil, con un refuerzo o mullón intermedio y debidamente atornillado.

La fabricación de ventana corrediza utiliza los perfiles: riel superior e inferior (horizontales) y jamba marco como perfil vertical, para el armado del marco de la ventana. Todos los cortes serán a escuadra y efectuados con sierra eléctrica, para luego ser limpiados de toda rebaba y de ser necesario limado finamente. Para proceder con el ensamble del marco de ventana, se realizará el destaje de la aleta de los perfiles horizontales, efectuada con formón o herramienta que no maltrate o deteriore el aluminio. Sobre éste perfil horizontal se realizará las perforaciones con taladro para penetrar los tornillos de armado del marco de ventana, para lo que se comprobará escuadras, diagonales y otros necesarios. Armado éste marco, se procederá a cortar los perfiles correspondientes a las hojas fijas y corredizas, realizando los descuentos de medidas necesarios.

Igualmente los parantes de hoja, llevarán un destaje para la penetración del horizontal de hoja y sujeción con tornillo de cabeza avellana.

El ensamble de la ventana será total, y se realizará las perforaciones necesarias para la instalación de seguridades y manijas. A continuación se procederá a desarmar las hojas de ventana, para colocar el vidrio el que será totalmente empacado con vinil acorde con el espesor del vidrio utilizado (la colocación del vidrio no es parte de éste rubro). Las guías superiores, ruedas en la hoja corrediza, sistema de seguridad y felpa en los perfiles: jamba marco, vertical y horizontal de hoja, serán instalados luego de colocar el vidrio.

Todas las ventanas serán protegidas para su transporte a obra, y apoyadas en caballetes adecuados para éste fin, evitando el maltrato o deterioro del material fabricado y la ruptura del vidrio instalado. Fiscalización aprobará o rechazará la elaboración de la ventana para continuar con la colocación de la misma.

Verificado por el constructor, de que el vano se encuentra listo para recibir la instalación de la ventana, se procederá a insertar y ubicar el marco comprobando alineamiento y nivelación de éste. Se realiza una distribución de los puntos de sujeción, con un máximo espaciamiento de 400 mm., para perforar el perfil de aluminio y luego la mampostería. Se inserta y sujeta el tornillo de cabeza avellanada con el taco fisher que corresponda al diámetro de tornillo utilizado.

Seguidamente se instala las hojas fijas, las que serán sujetas al marco de ventana, pudiendo realizarse con tornillos o con ángulos de aluminio atornillados. Se colocarán las hojas corredizas y se efectuará cualquier actividad complementaria para la sujeción o colocación de seguridades o manijas. De ser necesario se instalarán topes de ángulo de aluminio, tanto en la riel superior e inferior, para permitir un máximo de abertura de la hoja corrediza.

Concluida con ésta instalación, se realizará una limpieza general de la rebaba de aluminio, polvo o cualquier desperdicio que se encuentre en la ventana instalada. Como última fase de instalación, por la parte interior se aplicará silicón en las mínimas aberturas que pueden quedar entre perfiles. Fiscalización realizará la aprobación o rechazo, ya sea parcial o total del rubro, con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega la ventana instalada.

D. Precio Unitario

RUBRO : 63

UNIDAD: M2

DETALLE: Ventana exterior de aluminio y vidrio 6 mm

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					1.850
Taladro	1.00	0.63	0.63	5.114	3.220
Equipo de Seguridad 1	2.10	0.49	1.03	5.114	5.260
SUBTOTAL M					10.330
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	5.114	17.440
Instalador de revestimiento en general	1.00	3.45	3.45	5.114	17.640
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	5.114	1.950
SUBTOTAL N					37.030
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Ventana aluminio natural corrediza	m2	1.00	44.00	44.000	
Vidrio Flotado claro 6mm	m2	1.05	7.19	7.550	
Tornillos galvanizados	u	6.00	0.04	0.240	
Taco fisher	u	6.00	0.09	0.540	
Silicón acética	tbo	0.20	0.99	0.200	
SUBTOTAL O					52.530
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					99.890
INDIRECTOS 20.00%					19.978
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					119.868
VALOR OFERTADO					119.87

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

RUBRO : 64

UNIDAD: M2

DETALLE: Ventana exterior aluminio y vidrio 8 mm

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					1.850
Taladro	1.00	0.63	0.63	5.114	3.220
Equipo de Seguridad 1	2.10	0.49	1.03	5.114	5.260
SUBTOTAL M					10.330
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	5.114	17.440
Instalador de revestimiento en general	1.00	3.45	3.45	5.114	17.640
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	5.114	1.950
SUBTOTAL N					37.030
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Ventana aluminio natural corrediza	m2	1.00	44.00	44.000	
Vidrio Flotado claro 8mm	m2	1.05	9.86	10.350	
Tornillos galvanizados	u	6.00	0.04	0.240	
Taco fisher	u	6.00	0.09	0.540	
Silicón acética	tbo	0.20	0.99	0.200	
SUBTOTAL O					55.330
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					102.690
INDIRECTOS 20.00%					20.538
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					123.228
VALOR OFERTADO					123.23

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.1 Equipo de seguridad 1

A. Descripción:

Serán todas las actividades que se requieren para la provisión e instalación de las cerraduras de pomo de tipo llave-seguro con acabado de níquel satinado que se colocarán en las puertas de madera, de acuerdo a las indicaciones de la Dirección Arquitectónica o Fiscalización.

- **Unidad de medida:** Unidad (U)
- **Materiales:** Cerraduras amaestrables de pomo tipo llave-seguro.
- **Equipo:** Herramienta menor, taladro.
- **Mano de obra:** Carpintero (Est. Oc. D2), Maestro Mayor en ejecución de Obras civiles (Est. Oc. C1), Peón (Est. Oc. E2)
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51-57; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-74-75-76-78-79-85; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Norma Nacional Americana para Cerraduras ANSI/BHMA A156.2

B.2 Requerimientos previos:

- Previo al inicio de éste rubro se verificarán los planos del proyecto y de detalle, determinando la cantidad y clase de cada cerradura; se observarán y cumplirán las siguientes indicaciones:
- El constructor presentará muestras de las cerraduras, con la certificación del proveedor o fabricante de las especificaciones técnicas

de las mismas, las que deberán cumplir con la norma ANSI/BHMA A 156.2. Fiscalización podrá solicitar los ensayos y pruebas de las muestras presentadas.

- Definición de la altura de colocación de la cerradura, tomada del piso terminado.
- Perforación del bastidor o travesaño, perpendicular a la cara de la puerta. En puertas metálicas deberán estar ubicados los refuerzos o caja que logren el espesor requerido para fijación de la cerradura.
- Instalación concluida de las hojas de puerta, mamparas o elementos a ubicar cerraduras.

B.3 Durante la ejecución:

Concluido las indicaciones anteriores y aprobadas las muestras, se dará inicio a la instalación de las cerraduras. En todo el proceso se observará las siguientes indicaciones:

- Verificación del ingreso de las cerraduras a obra: todas las cerraduras ingresarán en las cajas originales del fabricante.
- Verificación de catálogos de instalación del fabricante.
- Verificación de los trazos y las perforaciones en la hoja de puerta y el marco.
- Clasificación y numeración de las cerraduras, por ambientes y números, antes de su entrega para colocación.
- Desarmado de la cerradura y ejecución de la instalación.
- Perforación del marco de puerta en ángulo recto al filo de ésta, para la fijación de la caja en la que penetra el pestillo.
- Verificar que el bisel del pestillo, se ubique hacia el lado interior de abertura de la puerta, nivelado y aplomado.
- Cuidados generales para no maltratar o deteriorar la cerradura que se instale.
- Amaestramiento (llave maestra para todas las cerraduras), conforme indicaciones de fiscalización.

B.4 Posterior a la ejecución:

Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones:

- Cumplimiento de la norma para cerraduras.
- Verificación del buen estado de los pomos: serán sin rayones, golpes, torceduras u otros defectos visibles.
- Verificación de la altura, distancias y demás detalles de instalación.
- Pruebas de buen funcionamiento de la cerradura instalada.
- Entrega de un original y dos copias de llave por cada cerradura y dos llaves maestras para cada propiedad.
- Protecciones generales de la cerradura instalada, hasta la entrega - recepción de la obra.

C. Ejecución y Complementación

El constructor verificará que las hojas de puertas se encuentran sin alabeos o pandeadas, y que su cierre no se encuentra forzado.

Deberán estar clasificadas y numeradas las cerraduras, con los catálogos de instalación que entrega el fabricante, procederá al desarmado de los pomos y la cerradura, para realizar el trazado, ejecución de las perforaciones y la instalación del cilindro, pomos, pestillo y placa del pestillo y sujeción con los tornillos de la misma cerradura, verificando su buen funcionamiento.

Concluido éste proceso, se realizará la perforación del marco de puerta, el que tendrá el diámetro y profundidad de la caja que recibe el pestillo, y será en ángulo recto con respecto al filo de puerta.

La sujeción de ésta caja será con tornillos de la propia cerradura. Se verificará que el bisel del pestillo se encuentre ubicado hacia el interior del sentido de abertura de la puerta.

Una vez que se haya concluido con la instalación de la cerradura, se verificará su buen funcionamiento, la que debe ser protegida para evitar rayones o daños hasta la entrega - recepción de la obra. Fiscalización realizará las pruebas que crea conveniente para la aceptación o rechazo del rubro concluido.

D. Precio Unitario

RUBRO : 65

UNIDAD: U

DETALLE Cerradura llave seguro / de pomo

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.360
Taladro	1.00	0.63	0.63	1.000	0.630
Brocas de 2 1/8"	1.00	0.00	0.00	1.000	0.000
Brocas de 1"	1.00	0.00	0.00	1.000	0.000
Equipo de Seguridad 4	2.10	0.44	0.92	1.000	0.920
SUBTOTAL M					1.910
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Carpintero	1.00	3.45	3.45	1.000	3.450
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	1.000	0.380
Peón	1.00	3.41	3.41	1.000	3.410
SUBTOTAL N					7.240
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Cerradura pomo tipo llave-seguro	u	1.00	16.05	16.050	
SUBTOTAL O					16.050
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					25.200
INDIRECTOS 20.00%					5.040
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					30.240
VALOR OFERTADO					30.24

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.1 Equipo de seguridad 1

- 4.1.13.5. **Rubro:** Puertas de aluminio y vidrio de 6mm 90x210cm **Código:** R66
4.1.13.6. **Rubro:** Puertas de aluminio y vidrio de 6mm 120x210cm **Código:** R67

A. Descripción:

Serán todas las actividades que se requieren para la fabricación e instalación de puertas tubulares abatibles de dimensiones 90x210cm/120x210cm en perfiles de aluminio anodizado provistas con un vidrio de 6mm de grosor mismas que se colocarán en los accesos principales, con todos los sistemas de fijación como bisagras de retorno de acero inoxidable de 4"x3", empaque de vinil para vidrio y una cerradura tipo llave - seguro como sistema de seguridad ; y que son de acceso público en el mercado, de acuerdo a lo que se señalen en planos del proyecto, detalles de fabricación o indicaciones de la Dirección Arquitectónica o Fiscalización.

- **Unidad de medida:** Unidad (U)
- **Materiales:** Puerta Aluminio y vidrio de 6mm 90x210cm/ 120x210cm, taco fisher y tornillo.
- **Equipo:** Herramienta menor, taladro.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Instalador de revestimiento en general (Estructura Ocupacional D2), Maestro Mayor en ejecución de Obras civiles (Est. Oc. C1).
- **Seguridad:** chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51-57; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-74-75-76-78-79-85; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)

- Guía de práctica GPE INEN 013 “Uso de medidas preferidas para puertas interiores y exteriores.”
- Norma INEN 2250 “Aluminio. Perfiles, barras, varillas y tubos extruidos. Requisitos.”

ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

PERFILES DE ALUMINIO

Requisitos

Requisitos dimensionales

El espesor mínimo para el uso estructural debe ser de 1,3 mm para perfiles sólidos y de 1,4 mm para tubulares, y para usos arquitectónicos debe ser de 1,0 mm para perfiles sólidos y de 1,1 mm para tubulares.

Las dimensiones específicas de las secciones de los perfiles, barras, varillas y tubos extruidos de aluminio deben tomar como referencia las variaciones permisibles indicadas en las Tablas A.1, A.2, A.3, A.4 y A.5 de la norma INEN 2250.

Las tolerancias de longitud, alabeo, torsión, angularidad, planicidad, radios de redondeo y de contorno, de forma de los productos están definidas en las Tablas A.6, A.7, A.8, A.9, A.10 y A.11 de la norma INEN 2250.

Acabado superficial

Los perfiles, barras, varillas y tubos extruidos deben presentar una superficie limpia y no deben presentar defectos que afecten su utilización normal.

Los defectos visuales no aceptables en la superficie significativa del producto son: rayas pronunciadas de matriz, piel naranja, manchas y diferencia de tonalidad cuando se observan desde una distancia establecida entre las partes interesadas. Los defectos visuales no aceptables en cualquier superficie del producto son: burbujas, fisuras, grietas, exfoliación, filos cortantes y corrosión. Pequeños defectos superficiales como rayas pronunciadas de matriz, piel de naranja, manchas y diferencia de tonalidad superficial a causa de tratamientos térmicos etc., que no siempre pueden evitarse totalmente, suelen permitirse generalmente en la superficie del producto.

Anodizado

La capa anódica de los perfiles de aluminio debe tener un espesor medio mínimo de 10 μm . No se permite ningún valor inferior de espesor local mínimo de 8 μm .

Para los recubrimientos anódicos de óxido diseñados para añadir propiedades particulares a la superficie, puede seleccionarse un espesor medio más alto, y si fuese necesario pueden especificarse valores intermedios adicionales de espesor medio, pero en ningún caso el espesor local mínimo de una pieza determinada debe ser inferior al 80 % del espesor medio mínimo.

Recubrimientos orgánicos El espesor mínimo del recubrimiento orgánico (pintura líquida) debe ser de 30 μm y se debe medir mediante el método de corrientes inducidas de acuerdo con ISO 2360.

Requisitos mecánicos

El material debe cumplir con los requisitos de tracción, fluencia y alargamiento especificados en la Tabla 2 y con los tipos de temple especificados en la Tabla 3 de la norma INEN 2250.

B.2 Requerimientos previos:

Previo al inicio de éste rubro se verificarán los planos del proyecto y de detalle, que determinan los diseños, dimensiones y otros para la elaboración de las puertas; el constructor realizará planos de fabricación, ampliando todos los detalles con los que se ejecutaran las puertas, los que serán aprobados por la dirección arquitectónica y fiscalización; se observarán y cumplirán las siguientes indicaciones:

- La dimensión de los vanos serán las determinadas en los planos, verificados antes del inicio de los trabajos.
- Muestras aprobadas de los perfiles a utilizar, bisagras y otros materiales complementarios, presentados por el constructor, con la certificación del fabricante de las especificaciones y características técnicas de los materiales. Fiscalización podrá solicitar los ensayos y pruebas en un laboratorio calificado. para su verificación.

- El diseño, tamaño de los perfiles y su espesor, será determinado en base a la dimensión de los vanos, espesor del vidrio a utilizar. prever una dimensión máxima de la hoja de puerta.
- Los perfiles de aluminio serán limpios de rebaba, grasas u otras sustancias que perjudiquen la fabricación de las ventanas; rectos, de dimensiones, color y espesor constantes o acordados con la Entidad Contratante.
- Verificación y ajuste de medidas en obra, previo el inicio de la fabricación. La puerta tendrá la forma y dimensión del vano construido.
- Descuentos máximos en las medidas de fabricación de puertas con relación al vano: - 3 mm.
- Elaboración y culminación de dinteles.
- Mamposterías y enlucidos: concluidos.
- El enlucido o recubrimiento de otro tipo, del cielo raso, se encontrará terminado.
- Verificación y sacado de filos y bordes del vano de puerta.
- El recubrimiento de piso se encontrará totalmente colocado.
- Colocación de tuberías para instalaciones de alarmas y otras, que vayan bajo los perfiles.
- Cuidados generales para no maltratar, rayar o destruir los perfiles.
- Limpieza de grasas, polvos y retiro de toda rebaba.
- Cuidados en el transporte de la puerta fabricada - protegerlas evitando el rozamiento entre éstas y en caballetes adecuados para la movilización.

Fiscalización podrá verificar las instalaciones de la fábrica o taller, la maquinaria y herramienta existentes, la experiencia de la dirección técnica, mano de obra y podrá solicitar su cambio, para garantizar la correcta ejecución de los trabajos.

B.3 Durante la ejecución:

Concluido las indicaciones anteriores, se dará inicio a la instalación de puertas. En todo el proceso se observará las siguientes indicaciones.

- Alineamiento aplomado y nivelación del marco de puerta al insertarlo para sujeción.
- Fijación de ángulos al piso y dintel con tornillo de mínima longitud de 2 pulgadas y taco fisher, para sujeción de marco de puerta.
- Comprobación de niveles, alineamientos y otros una vez concluida la instalación del marco de puerta.
- Colocación de las hojas de puerta con ensamble de las bisagras: verificación del espaciamiento, nivelación y buen funcionamiento de la bisagra.
- Limpieza de polvos, rebaba, manchas y otros.
- Cualquier abertura mayor entre el vano y la puerta, será rectificada, retirando la puerta y rellenando la abertura, con masilla de cemento y aditivo pegante, que garantice su estabilidad.

B.4 Posterior a la ejecución:

Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones:

- Las puertas serán perfectamente instaladas, niveladas, ajustadas a los vanos, sin rayones u otro desperfecto visible en los perfiles de aluminio.
- Verificación de sistemas de fijación, bisagras, viniles y otros instalados.
- Los perfiles corresponderán a los determinados en esta especificación, estarán limpios, libres de grasa, manchas de otros materiales.
- El sellado exterior con silicón o masilla elástica, será verificado luego de colocado el vidrio, con pruebas de chorro de agua y no existirá filtración alguna.
- Las uniones entre perfiles, no tendrán abertura alguna.
- Instalación de la cerradura o tiradera especificada.

C. Ejecución y Complementación:

Todas las puertas serán protegidas para su transporte a obra, y apoyadas en caballetes adecuados para éste fin, evitando el maltrato o deterioro del material fabricado. Fiscalización aprobará o rechazará la fabricación de la puerta para continuar con la colocación de la misma.

El constructor verificará que el vano se encuentra listo para recibir la instalación de la puerta, comprobando alineamientos, niveles, plomos, sacado de filos y otros, así como la colocación del recubrimiento de piso, al que será sujeto dos ángulos de anclaje en cada parante del marco ira colocado con tornillos y taco fisher para fijación al piso, y con tornillos de cabeza avellanada para sujeción de los parantes. Para la sustentación de la parte superior, se utilizará igual sistema de fijación que el descrito para el piso. Mientras se instala el marco se verificarán niveles y alineamientos de la correcta colocación del marco de puerta. No se permite la perforación del marco para la fijación con tornillos y taco fisher en la longitud total de éste.

La hoja de puerta será insertada en las bisagras del marco y se verificarán los alineamientos, nivelaciones y buen funcionamiento de ésta. Ya sea en taller o en obra, se realizará la perforación necesaria para la posterior colocación de la cerradura y/o tiraderas especificadas.

Concluida con ésta instalación, se realizará una limpieza general de la rebaba de aluminio, polvo o cualquier desperdicio que se encuentre en la puerta instalada. Como última fase de instalación, por la parte interior y exterior se aplicará silicón en las mínimas aberturas que pueden quedar entre los perfiles del marco y la mampostería. La especificación técnica del silicón, señalará que es adecuado para el uso que se le está aplicando. Fiscalización realizará la aprobación o rechazo, ya sea parcial o total del rubro, con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega la puerta instalada.

D. Precio Unitario

RUBRO : 66

UNIDAD: U

DETALLE: Puerta de aluminio y vidrio de 6mm 90x120cm

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.970
Taladro	1.00	0.63	0.63	2.667	1.680
Equipo de Seguridad 5	2.10	0.43	0.90	2.667	2.410
SUBTOTAL M					5.060
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	2.667	9.090
Instalador de revestimiento en general	1.00	3.45	3.45	2.667	9.200
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	2.667	1.020
SUBTOTAL N					19.310
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Puerta de aluminio natural 90x210cm	u	1.00	102.84	102.840	
Taco fisher y tornillo	u	30.00	0.35	10.500	
SUBTOTAL O					113.340
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					137.710
INDIRECTOS 20.00%					27.542
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					165.252
VALOR OFERTADO					165.25

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

RUBRO : 67

UNIDAD: U

DETALLE: Puerta de aluminio y vidrio de 6mm 120x210cm

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.970
Taladro	1.00	0.63	0.63	2.670	1.680
Equipo de Seguridad 5	2.10	0.43	0.90	2.670	2.410
SUBTOTAL M					5.060
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	2.670	9.100
Instalador de revestimiento en general	1.00	3.45	3.45	2.670	9.210
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	2.670	1.020
SUBTOTAL N					19.330
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Puerta de aluminio natural 120x210cm	u	1.00	110.12	110.120	
Taco fisher y tornillo	u	30.00	0.35	10.500	
SUBTOTAL O					120.620
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					145.010
INDIRECTOS 20.00%					29.002
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					174.012
VALOR OFERTADO					174.01

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.5 Equipo de seguridad 5

A. Descripción:

Esta partida se refiere al suministro y colocación de los elementos necesarios para los pasamanos de las escaleras, como también para los de las terrazas y caminerías o corredores.

Los pasamanos serán de tubo de acero inoxidable redondo de 2" con espesor de 2mm anclados al piso mediante pernos de anclaje expansivos de 3/8" de diámetro de acero inoxidable, las soldaduras de unión de tubos se realizará con electrodos E7018 con una suelda eléctrica de 300A, para el retoque y acabado de las partes metálicas por medio de una capa de laca automotriz la misma que las protegerán de la intemperie, como se detallan en los planos respectivos.

- **Unidad de medida:** Metro lineal (M)
- **Materiales:** Pasamanos de acero inoxidable redondo de 2" e= 2mm, pernos de anclaje expansivos de 3/8", laca automotriz, electrodos E7018
- **Equipo:** Herramienta menor especializada, taladro, Suelda eléctrica.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Maestro soldador especializado (Estructura Ocupacional C1), Maestro Mayor en ejecución de Obras civiles (Est. Oc. C1)
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla para soldar.

B. Ejecución del rubro:**B.1 Control de calidad, Referencias normativas:**

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 52, Art 53, Art 54 literal a),c),d); Cap. IV "Herramientas" Art 73-74-75-76-78; Cap. VIII "Protección Individual". Art 117-118; Cap. VIII "Señalización de seguridad")
- Norma INEN 2244 "Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificaciones. Bordillos y pasamanos. Requisitos."
- Código de Soldadura Estructural AWS

ESPECIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

Todo el material a utilizarse debe ser de la mejor calidad y libre de imperfecciones. Los perfiles serán de acero inoxidable de calidad estructural. Todos los pernos, excepto los de anclaje y sus tuercas, serán del tipo ASTM A-307 (grado 2) Standard UNC y estarán provistos de una arandela. Los pernos de anclaje serán fabricados a partir de barras redondas de acero A-36.

Los electrodos de soldaduras serán los requeridos para este tipo de material, y deberán cumplir con los estándares de calidad internacional.

Los trabajos de fabricación se ejecutarán de acuerdo a lo estipulado en los AISC Specifications, Secciones 1.23 y 2.10, así como a lo previsto en el AISC Code of Standard Practice.

Las superficies a soldarse estarán libres de escoria, óxido, grasa, pintura o cualquier material que evite una apropiada soldadura, debiendo para ello ser limpiados previamente con escobilla de alambre. Todos los trabajos de soldadura estarán en concordancia con el AWS Structural Welding Code, Secciones 3 y 4. También se utilizaran las maquinas soldadoras apropiadas para este material.

B.2 Requerimientos previos:

- Antes de la colocación de los pasamanos las superficies donde se instalarán estarán totalmente terminadas en lo que respecta a trabajos de albañilería (estucadas y pintadas).

B.3 Durante la ejecución:

- Las medidas de los pasamanos e inclinación de los anclajes se los realizará en el lugar donde se instalarán.
- Todos los elementos metálicos que conforman los pasamanos irán pintados con laca automotriz de color aluminio natural.
- El tubo redondo irá anclado a la estructura correspondiente mediante pernos expansivos y pletina metálica pintada del mismo color del pasamano.
- Los bordes cortados que vayan a soldarse posteriormente deberán estar razonablemente libres de redadas que impidan la adecuada colocación del cordón de soldadura.

- Las uniones entre los diferentes elementos se las realizará mediante cordones de suelda, no se aceptaran rebabas de suelda ni cordones con espesor superior a 2mm.

B.4 Posterior a la ejecución

Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones:

- Protección de las piezas o superficies metálicas eliminando todo vestigio de óxido.
- Pruebas y tolerancias que fiscalización estime necesarias para la aprobación del pasamanos instalado.

C. Ejecución y Complementación:

Los pasamanos deben ser colocados a una altura comprendida entre 850 mm y 950 mm medidos verticalmente en su proyección sobre el nivel del piso terminado. En rampas se debe colocar otro a una altura comprendida entre 600 mm y 750 mm de altura sin perjuicio de su uso en escaleras u otras circulaciones.

Las alturas de los pasamanos serán iguales en el inicio, descansos y final. Para el caso de las escaleras, la altura será referida al borde del peldaño

El pasamano debe ser ergonómico de tal forma que asegure una sujeción firme, así como el deslizamiento continuo de la mano sobre su superficie.

En el caso de secciones circulares, ovoidales, u otras de curvas cerradas, la longitud del diámetro menor debe estar entre 40 mm y 50 mm

La separación libre entre pasamanos y pared o cualquier otro elemento vertical debe ser igual o mayor que 40 mm. Los pasamanos deben ser contruidos con materiales rígidos y estar fijados firmemente a un paramento vertical o directamente al piso dejando libre el recorrido total de la mano. Los extremos de los pasamanos deben curvarse hacia la pared, formar un solo elemento con el segundo pasamano o prolongarse hasta el piso para evitar eventuales enganches, no debe invadir el área de circulación.

Se recomienda que las barras de apoyo mantengan las especificaciones formales y funcionales establecidas para los pasamanos. La longitud del elemento está determinada por la función específica que cumpla.

Las uniones y empalmes deberán ser soldados al ras y trabajados en tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme al ser ensamblado, ni cuando sea sometido a los esfuerzos de trabajo ni menos aún de su propio peso.

Todos los trabajos en acero inoxidable se rasquetearán y lijarán cuidadosamente de tal manera que quede la superficie pulida.

Fiscalización deberá verificar las dimensiones y calidad de los materiales a emplearse, así como también deberá exigir al Contratista certificados del fabricante que garanticen el cumplimiento de los requerimientos para el acero estructural, según lo indicado anteriormente.

Toda superficie metálica o estructura, deberá ser sometida a un tratamiento anticorrosivo, el mismo que consiste en el lijado muy prolijo de las piezas o superficies metálicas eliminando todo vestigio o evidencia de óxido, utilizándose productos desoxidantes de buena calidad.

Las superficies se limpiarán con thinner, para eliminar grasas, aceites que impidan la buena adherencia de las pinturas.

Luego de ello, se aplicará un anticorrosivo. Posterior a esta aplicación, se deberá esperar un día, para proceder a la aplicación de la laca automotriz.

D. Precio Unitario

RUBRO : 68

UNIDAD: M

DETALLE Pasamanos de acero inoxidable

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.550
Soldadora eléctrica 300 A	1.00	1.96	1.96	1.000	1.960
Amoladora	1.00	1.17	1.17	1.000	1.170
Equipo de Seguridad 6	3.10	0.54	1.67	1.000	1.670
SUBTOTAL M					5.350
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	2.00	3.41	6.82	1.000	6.820
Maestro Soldador especializado	1.00	3.82	3.82	1.000	3.820
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	1.000	0.380
SUBTOTAL N					11.020
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Pasamanos de acero inoxidable redondo de 2" e= 2mm	m	1.00	165.00	165.000	
Laca automotriz	gh	0.01	39.81	0.400	
Pernos expansivos 3/8"	u	10.00	0.35	3.500	
Electrodo E7018	kg	0.05	5.23	0.260	
Disco de corte para Acero	u	0.05	9.02	0.450	
SUBTOTAL O					169.610
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					185.980
INDIRECTOS 20.00%					37.196
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					223.176
VALOR OFERTADO					223.18

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.6 Equipo de seguridad 6

4.1.14 OBRAS EXTERIORES

4.1.14.1. **Rubro:** Hormigón simple en contrapiso (f'c 180 Kg/cm²) **Código:** R69

A. Descripción:

Es el hormigón simple con resistencia f'c 180 Kg/cm², utilizado como base de piso exterior y que no requiere el uso de encofrado inferior. El objetivo es la construcción de contrapisos de hormigón del espesor especificados en planos y demás documentos del proyecto y disponer de una base de piso con características sólidas, que permita recibir un acabado de piso fijado al mismo. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

- **Unidad de medida:** Metro cúbico (M³).
- **Materiales:** Cemento tipo Portland, arena, ripio triturado, piedra bola, agua.
- **Equipo:** Herramienta menor, concretera (1 saco), vibrador.
 - **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Albañil (Est. Oc. D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1) y Operador de equipo liviano (Est. Oc. D2).
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria, gafas de seguridad.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de Calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 50; Cap. IV “Herramientas” Art 73-74-75-76-85-92-96 Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) 2015, “Estructuras de Hormigón Armado”.
- ACI 117. “Tolerancias para materiales y construcciones de hormigón”.
- ACI 318. “Requisitos de reglamento para concreto estructural”

ESPECIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.

○ CEMENTO PORTLAND

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

Tabla 4: Tipos de Ensayos para cemento Portland

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Fuente: Yajaira Alexandra Gómez Machado – Jhonny Stalyn Pérez Crespata

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

○ **AGREGADO FINO**

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón ó ASTM C33.

Requisitos:

El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El +árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados finos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 5: Porcentajes máximos permisibles del agregado fino

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No.200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

○ **AGREGADO GRUESO**

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras sustancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga más del 15 % de formas planas o alargadas.

La producción y almacenamiento del ripio, se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

Tabla 6: Límites especificados para el agregado grueso

TAMIZ INEN	PORCENTAJE EN MASA QUE DEBEN PASAR POR LOS TAMICES		
(Aberturas cuadradas)	No. 4 a 3/4'' (19 mm)	3/4'' a 1 1/2'' (38 mm)	1 1/2'' a 2'' (76 mm)
3'' (76 mm)			90-100
2'' (50 mm)		100	20-55
1 1/2'' (38 mm)		90-100	0-10
1'' (25 mm)	100	20-45	0-5
3/4(19mm)	90-100	0-10	
3/8(10mm)	30 – 55	0-5	
No. 4(4.8mm)	0 – 5		

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696. El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados gruesos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 7: Porcentajes máximos permisibles de sustancias extrañas para agregado grueso

AGREGADO GRUESO	% DEL PESO
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12.00
Abrasión – Los Ángeles (pérdida):	35.00
Material que pasa tamiz No. 200:	0.50
Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas blandas o livianas:	2.00
Otros:	1.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

○ **AGUA**

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108

Agua Potable: Requisitos.

El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

○ **ADITIVOS**

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

- ✓ ASTM C494: Aditivos químicos para hormigón.
- ✓ ASTM C1017: Aditivos químicos para uso en la producción de hormigón fluido.
- ✓ ASTM C 260: Aditivos incorporadores de aire utilizados en la elaboración de hormigón.
- ✓ ACI 212.3R: Aditivos químicos para hormigón.
- ✓ ACI 212.4R: Aditivos reductores de agua de alto rango en el hormigón (superplastificantes).

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

○ **AMASADO DEL HORMIGÓN**

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

Hormigón mezclado en una central o en obra

Antes de empezar el mezclado del hormigón se debe examinar la mezcladora, verificando que las paletas de mezclado y el interior del tambor estén limpios; que no presenten desgaste en más de un 10% y que el marcador del tiempo de dosificación y el contador de revoluciones funcionen en forma apropiada.

Debe asegurarse que el tambor de la mezcladora sea hermético y que el agua se suministre durante todo el período de carga del material seco, empezando un instante antes y terminando inmediatamente después de la carga de los materiales secos. El hormigón elaborado en obra debe cumplir con la especificación NTE INEN 1855:2.

El tiempo de mezclado varía con el tamaño y tipo de mezcladora. En ausencia de especificaciones del proyecto sobre el tiempo de mezclado, el requisito para mezcladoras estacionarias es como mínimo de 90 segundos para cargas de 1 m³ o menores y 20 segundos adicionales por cada metro cúbico adicional o fracción de este.

Hormigón mezclado en camión

La norma que regirá al hormigón premezclado será la INEN 1855.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla:

La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

○ MANIPULACIÓN Y VACIADO DEL HORMIGÓN

Manipulación

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

Vaciado

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el

cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Vaciado del hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Ingeniero fiscalizador y que el hormigón contenga veinticinco (25) por ciento más cemento que la dosificación especificada.

No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72(setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

○ **CONSOLIDACIÓN**

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

○ **PRUEBAS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA**

Para ensayos de compresión, el número de muestras necesarias serán mínimo 2 cilindros por cada 7 metros cúbicos de un elemento; y en ningún caso superiores a 40 unidades.

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39.

Todos los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 días) deberán tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo, 1 roto a los 7 días y los 3 a los 28 días), para cada estructura individual.

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después de la descarga

de las mezcladoras. El envío de los 4 cilindros para cada ensayo se lo hará en caja de madera.

Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado, fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia junto al sitio de la fundición.

De utilizarse hormigón premezclado, se tomarán muestras por cada camión que llegue a la obra.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos.

Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

El fiscalizador podrá rechazar un hormigón, si a su juicio, no cumple con la resistencia especificada, y será quien ordene la demolición de tal o cual elemento.

○ **CURADO DEL HORMIGÓN**

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas

impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

○ **DOSIFICACIÓN AL PESO**

Sin olvidar que los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados se recomienda realizar el diseño de la mezcla por el método de la densidad de los agregados propuesto por Fouller y Thompson y complementado por el Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Central del Ecuador ya que en nuestro medio existen agregados en los que su

granulometría no está dentro de los límites especificados por la curva granulométrica.

Se incluye la siguiente tabla de dosificación al peso, para que sea utilizada como referencia.

Tabla 26: Resistencia del hormigón por Método de densidad de los agregados

RESISTENCIA 28 DÍAS (Mpa.)	DOSIFICACIÓN POR M3				RECOMENDACIÓN DE USO
	C (Kg)	A (m3)	R(m3)	Ag. (lt)	
350	550	0.452	0.452	182	Estructura de alta resistencia
300	520	0.521	0.521	208	Estructura de alta resistencia
270	470	0.468	0.623	216	Estructura de mayor importancia
240	420	0.419	0.698	210	Estructura de mayor importancia
210	410	0.544	0.544	221	Estructura normal
180	350	0.466	0.699	210	Estructura de menor importancia
140	300	0.403	0.805	204	Cimientos-pisos aceras
120	280	0.474	0.758	213	Bordillos

Fuente: Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Central del Ecuador

C = Cemento

A = Arena

R = Ripio o grava

Ag. = Agua

B.2 Requerimientos previos:

- Revisión de los diseños y sistema de control del hormigón a ejecutar y los planos del proyecto.
- Niveles y cotas determinados en los planos del proyecto.
- Sub - base concluida y sistema de impermeabilización (de requerirlo).
- Sistema de instalaciones concluido, probado y protegido.
- Determinación en grandes áreas, de las juntas de construcción y las juntas de dilatación. Trazado de planos de taller y coordinación con los materiales de acabado final del piso.
- Colocación de los niveles de control del espesor del contrapiso a ejecutar.
- Determinación del tipo de acabado de la superficie del contrapiso, conforme masillado o materiales a ejecutarse posteriormente.
- Tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos.
- Determinación de los auxiliares necesarios para permitir el traslado y colocación del hormigón, sin afectar la posición y nivel del acero de refuerzo.
- Fiscalización indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

B.3 Durante la ejecución:

- Si el espesor de la capa de contrapiso lo permite se usará vibrador u otro sistema de compactación del hormigón.
- Compactación y nivelación manual del hormigón vertido.
- Conformación de pendientes y caídas que se indiquen en planos.
- Verificación de la posición, alineamiento y nivel de las juntas de dilatación.
- Acabado de la superficie.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Verificar niveles, cotas, alturas del elemento ya fundido.
- Las superficies a la vista serán lisas y limpias de cualquier rebaba o desperdicio, y un desnivel no mayor a 5 mm.

- Tipo y diseño del masillado de la superficie terminada.
- Evitar el tránsito y uso del elemento fundido hasta que el hormigón adquiera el 70% de su resistencia de diseño, haya transcurrido un mínimo de 14 días luego del hormigonado, o que Fiscalización indique otro procedimiento.
- Conservación hasta el momento de la utilización del contrapiso.

C. Ejecución y complementación:

Las superficies donde se va a colocar el contrapiso estarán totalmente limpias, niveladas y compactas. En el caso de existir pendientes en exteriores, para la evacuación de aguas lluvias, el relleno previo estará conformado de forma tal que observe estas pendientes.

Igualmente se verificará la colocación y sellado del sistema de impermeabilización (para interiores), la colocación y nivel del acero de refuerzo y sus separadores, así como de las juntas de dilatación, para proceder a verter el hormigón elaborado en obra o premezclado.

Se realizará trazos y colocará guías que permitan una fácil determinación de los niveles y cotas que deben cumplirse, colocando una capa del espesor que determinen los planos del proyecto o previamente acordadas con fiscalización.

La compactación, ya sea en forma manual o mecánica se ejecutará continuamente a medida que se vaya complementando las áreas fundidas; a la vez y con la ayuda de codales metálicos o de madera se acentuarán las pendientes y caídas indicadas en planos o por fiscalización.

Por efectos de retracción del hormigón en considerables áreas de contrapiso, es conveniente la construcción y/o colocación de juntas de dilatación, que bien pueden quedar embebidas en el hormigón para lo que se preverá un material de alta resistencia e inoxidable, o mediante su corte posterior, hasta las profundidades establecidas, con maquinaria y discos existentes para este efecto. Igualmente para grandes áreas, se procederá al vertido del hormigón, en cuadros alternados no consecutivos longitudinal o transversalmente (en forma de tablero

de ajedrez), para lo cual se diseñará previamente la junta de construcción a realizarse.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de campo y laboratorio; así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

D. Precio Unitario

RUBRO : 69

UNIDAD: M3

DETALLE: Hormigón simple en contrapiso (f'c=180 kg/cm2)

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					1.050
Concretera (1 saco)	1.00	5.00	5.00	1.000	5.000
Vibrador	1.00	4.38	4.38	1.000	4.380
Equipo de Seguridad 2	6.10	0.48	2.93	1.000	2.930
SUBTOTAL M					13.360
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	4.00	3.41	13.64	1.000	13.640
Albañil	1.00	3.45	3.45	1.000	3.450
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	1.000	0.380
Operador de equipo Liviano	1.00	3.45	3.45	1.000	3.450
SUBTOTAL N					20.920
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Cemento Portland	saco	7.00	7.50	52.500	
Arena	m3	0.47	10.25	4.780	
Ripio triturado	m3	0.70	15.00	10.490	
Agua	m3	0.21	0.50	0.110	
Piedra bola	m3	0.10	0.29	0.030	
SUBTOTAL O					67.910
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					102.190
INDIRECTOS 20.00%					20.438
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					122.628
VALOR OFERTADO					122.63

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.2 Equipo de seguridad 2

A. Descripción:

Serán todas las actividades que se requieren para preparar el terreno, sembrar y dar mantenimiento hasta que brote el pasto (césped) sobre tierra agrícola de un PH máximo de 7 preparado con abono orgánico previamente, en todos los sitios que se indiquen en los planos del proyecto, con los detalles de colocación y sembrado según indicaciones de la dirección arquitectónica y fiscalización.

- **Unidad de medida:** Metro cuadrado (M2)
- **Materiales:** Semilla de pasto (césped), tierra negra PH máximo 7, abono orgánico.
- **Equipo:** Herramienta menor.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Maestro Mayor en ejecución de Obras civiles (Est. Oc. C1), Jardinero (Est. Oc. D2)
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria, gafas de seguridad

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Cap. IV “Herramientas” Art. 70-71-73-75-78-81, Cap. VII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)

B.2 Requerimientos previos:

Previo al inicio de éste rubro se revisará los planos del proyecto y de detalle de colocación, verificando los sitios en los cuales se ha de sembrar, así como la preparación de la sub base por la que se permitirá el drenaje del terreno, para lo que se observarán las siguientes indicaciones :

- Niveles y cotas que se determinen en planos del proyecto.
- Replanteo y trazado de los sitios a sembrar.
- Sistema de instalaciones de drenaje y evacuación: terminados.
- Sub base de grava o similar que permita el drenaje del terreno: terminada.
- Existencia en obra de la cantidad necesaria de tierra negra y abono. Verificación del PH.
- Muestra y aprobación de las semillas de césped a utilizar, en un mínimo de dos especies. (Un kilogramo de semillas mezcladas rinde aproximadamente de 35 a 40 m2. de terreno sembrado.)
- Definición conjunta del constructor, dirección arquitectónica y fiscalización del proceso de sembrado.
- Verificación de las recomendaciones e instrucciones del proveedor de la semilla.
- El constructor realizará al menos una muestra de 10 M2, en el sitio determinado por fiscalización, para verificar la calidad de los materiales, el proceso de sembrado y los resultados. Aprobada la muestra, se autorizará el inicio de los trabajos.

B.3 Durante la ejecución:

Concluida las indicaciones anteriores, se dará inicio al sembrado del pasto y durante el proceso se observará las siguientes indicaciones:

- Colocación de una capa de tierra negra de 300 mm. de espesor.
- Nivelación, cotas y pendientes indicadas en planos del proyecto.
- Compactación de la tierra seca con rodillo de 100 kg. de peso máximo.
- Rastrillado y aflojado del terreno compactado.
- Mezcla de las especies de césped y sembrado al voleo.
- Aplicación final de una capa uniforme de abono.
- Limpieza y retiro de desperdicios, producto de la ejecución del rubro.

B.4 Posterior a la ejecución:

Fiscalización realizará la aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones:

- Humedecimiento y regadío de lluvia fina hasta que el pasto brote; resembrado de áreas sin retoños.
- Verificación del funcionamiento sistema de drenaje
- Evitar el tránsito de obra, hasta que el pasto haya brotado totalmente.
- Reposición del césped en sitios secos.
- Corte e igualado, hasta lograr una superficie uniforme, nivelada y tupida
- Verificación del buen estado del césped, de altura uniforme no menor a 30 mm, sin espaciamentos o diferencias a la vista.
- Mantenimiento del buen estado del césped hasta la entrega final de la obra.

C. Ejecución y Complementación:

En forma conjunta, el constructor y fiscalización revisarán la ejecución y culminación de la sub base del terreno, así como del sistema de instalaciones para drenaje y evacuación, probando su funcionamiento efectivo. El proceso de sembrado iniciará con el tendido de una capa uniforme de tierra negra, que tendrá un espesor mínimo de 300 mm. la que será nivelada, y con el uso de maestras de piola se mantendrá cotas y pendientes indicados en planos. Esta capa será compactada con rodillo de un peso máximo de 100 kg. y durante una sola pasada, la cual se rastrillará en forma inmediata regándola ligeramente para que el suelo quede apto para sembrar.

Mediante una mezcla homogénea de los dos o más tipos de semilla, se procederá a sembrar al voleo y de preferencia cuando haya viento, para que la siembra sea más pareja. Sobre el terreno ya sembrado se extenderá una capa de abono cernido (estiércol) de un mínimo espesor de 10 mm., y sobre la cual se procederá a regar agua en tipo de lluvia fina de preferencia por las

tardes y durante todos los días hasta cuando brote el pasto. No deberán formarse de charcos de agua.

Fiscalización aceptará el rubro concluido cuando el pasto haya brotado en su totalidad, se encuentre igualado, cortado, así como podrá rechazarlo parcial o totalmente, con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega el rubro concluido.

D. Precio Unitario

RUBRO : 70

UNIDAD: M2

DETALLE: Sembrado de césped

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.720
Equipo de Seguridad 2	2.10	0.48	1.01	2.000	2.020
SUBTOTAL M					2.740
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.41	3.41	2.000	6.820
Jardinero	1.00	3.45	3.45	2.000	6.900
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	2.000	0.760
SUBTOTAL N					14.480
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Semilla de pasto (césped)	lb	0.10	5.00	0.500	
Tierra negra PH 7	qtal	1.00	5.00	5.000	
Abono orgánico	qtal	0.50	5.00	2.500	
SUBTOTAL O					8.000
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					25.220
INDIRECTOS 20.00%					5.044
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					30.264
VALOR OFERTADO					30.26

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.2 Equipo de seguridad 2

4.1.14.3. Rubro: Adoquín prefabricado de hormigón y piedra natural de 30x60 cm **Código:**R71

A. Descripción:

Son las actividades que se requieren para la provisión y colocación de un piso del adoquín rectangular 30 x 60 cm prefabricado de piedra natural y de hormigón de un espesor de 8cm con una resistencia promedio igual a 400 kg/cm² sobre una base de hormigón, los adoquines se colocarán mediante una capa de mortero de dosificación de cemento y arena 1:6 para asentar y rellenar juntas, según los planos y detalles del proyecto las indicaciones de la dirección arquitectónica y fiscalización.

- **Unidad de medida:** Metro cuadrado (M2)
- **Materiales:** Adoquín prefabricado de hormigón 30x60x0.8 cm con resistencia de 400 kg/cm², agua, cemento, arena; que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales.
- **Equipo:** Herramienta menor, compactadora manual.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Albañil (Est. Oc. D2), Maestro Mayor en ejecución de Obras civiles (Est. Oc. C1), Operador de equipo liviano (Est. Oc. D2)
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria, gafas de protección.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 51-57; Cap. IV “Herramientas” Art 70-71- 72-73-74-75-76-78-79-85; Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Norma INEN 3040 “Adoquines de hormigón. Requisitos y métodos de ensayo”

- Guía práctica GPE INEN 45:96 “Guía de práctica de adoquines de hormigón para tránsito ligero”

ESPECIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

○ ADOQUÍN PREFABRICADO DE HORMIGÓN Y PIEDRA NATURAL

Requisitos

En la fabricación de adoquines de hormigón solamente se deben utilizar materiales cuyas propiedades y características sean las adecuadas para ello. Los requisitos de idoneidad de los materiales utilizados deben recogerse en la documentación de control de producción del fabricante.

Para la fabricación de adoquines, no debe utilizarse amianto o materiales que contengan amianto.

Los adoquines pueden ser monocapa, con un solo tipo de hormigón, o doble capa, con diferentes tipos de hormigón en su capa superficial y de apoyo. Cuando los adoquines sean fabricados con capa superficial, o doble capa, ésta, debe tener un espesor mínimo de 4 mm sobre el área declarada por el fabricante

Se deben ignorar las partículas aisladas de áridos de su estructura principal que puedan quedar introducidas en la parte interior de la capa superficial. La capa superficial debe considerarse como parte integrante del adoquín. Una arista puede considerarse biselada; cuando sus proyecciones verticales u horizontales no superen los 2 mm. Una arista biselada, cuyas proyecciones verticales u horizontales excedan los 2 mm debe considerarse como achaflanada. Las dimensiones deben ser declaradas por el fabricante.

Los adoquines pueden ser fabricados con perfiles funcionales o decorativos, pero estos no deben ser incluidos en las dimensiones nominales del adoquín. La superficie de los adoquines puede ser texturizada, ser sometida a un tratamiento secundario o ser tratada químicamente; estos acabados o tratamientos deben ser declarados y descritos por el fabricante.

Formas y dimensiones

Dimensiones nominales

Las dimensiones nominales deben ser declaradas por el fabricante, en una ficha técnica.

Espaciadores, caras laterales y aristas

Los adoquines pueden ser fabricados con espaciadores, caras laterales con conicidad perimetral, con aristas biseladas o achaflanadas con filos redondeados o filos vivos. En estos casos, el fabricante debe declarar sus dimensiones nominales. El tamaño de espacio donde irá colocado el adoquín debe incluir un margen para juntas y tolerancias.

Tolerancias admisibles

La diferencia entre dos medidas del espesor de un mismo adoquín debe ser ≤ 3 mm. En el caso de adoquines no rectangulares, el fabricante debe declarar las tolerancias de las restantes dimensiones. La diferencia máxima admisible entre las medidas de las diagonales de un adoquín rectangular, cuando la longitud de las diagonales supere los 300 mm, no debe exceder de 5 mm.

Propiedades físicas y mecánicas

Los adoquines deben cumplir con un índice de absorción inferior o igual a 6 %.

La resistencia característica a la tracción indirecta (T) debe ser superior o igual a 3,6 MPa. Ningún valor individual debe ser inferior a 2,9 Mpa

El requisito para la resistencia al desgaste por abrasión es que la longitud de cuerda de la huella creada por la rueda ancha sea menor o igual a 25 mm. Para obras especiales, el cliente puede exigir al fabricante una cuerda de máximo 20 mm

Si los adoquines de hormigón están destinados a contribuir a las características térmicas de un elemento, entonces el fabricante debe declarar su conductividad térmica utilizando los datos de diseño establecidos en UNE-EN 13369.

Aspectos visuales

Los adoquines deben estar libres de porciones de materia sobrante que sobresalga irregularmente en bordes y superficies (rebabas).

Cuando aparezcan eflorescencias, estas no son perjudiciales para el comportamiento de los adoquines en uso, y no se consideran significativas.

En el caso de adoquines fabricados con una textura superficial especial, esta debe ser descrita por el fabricante.

Las variaciones en la consistencia de la textura de los adoquines pueden ser causadas por variaciones inevitables de las propiedades de las materias primas y variaciones en el proceso de curado, y no se consideran significativas.

Según el criterio del fabricante puede colorearse la capa superficial o toda la unidad. Las variaciones en la consistencia del color de los adoquines pueden ser causadas por variaciones inevitables en el tono y características de las materias primas y por variaciones en el proceso de curado, y no se consideran significativas.

○ **CEMENTO PORTLAND**

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

Tabla 4: Tipos de Ensayos para cemento Portland

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Fuente: Yajaira Alexandra Gómez Machado – Jhonny Stalyn Pérez Crespata

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

○ **AGREGADO FINO**

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón ó ASTM C33.

Requisitos:

El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El +árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados finos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 5: Porcentajes máximos permisibles del agregado fino

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No.200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

B.2 Requerimientos previos:

Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios a ubicar el piso de adoquín de piedra. De requerirlo, el constructor realizará planos de taller, para la exacta distribución de los adoquines, forma de colocación, con los que se determinará cantidad de material, cortes y demás requeridos. Estos planos serán aprobados por la dirección arquitectónica y fiscalización. Se observarán y cumplirán los siguientes requerimientos previos:

- Presentación de muestras de adoquín por parte del constructor, con la certificación de las características técnicas, otorgado por un laboratorio calificado. Fiscalización podrá exigir su verificación, mediante nuevas pruebas y ensayos.
- Verificación de alineamientos, pendientes, niveles y resistencia a la compresión de la base de hormigón.
- Diseño y dosificación del mortero de pega cemento - arena, para una resistencia mínima de 140 kg./cm². Fiscalización aprobará el uso de aditivos, según las especificaciones e indicaciones del fabricante.
- Limpieza de polvo, grasas y otros elementos que se encuentren adheridas al contrapiso donde se ubicará el adoquín de piedra.

B.3 Durante la ejecución:

- Control de calidad de los materiales ingresados a obra: el adoquín de piedra cumplirá con las especificaciones técnicas de materiales; sus dimensiones no tendrán una variación de +/- 5 mm.; su escuadría no tendrá una variación de +/- 1.5 %. No se aceptarán adoquines con defectos visuales en su cara vista, con aristas deformadas, con rajaduras o grietas. El buzardeado será uniforme y su cara vista será plana con diferencias máximas de +/- 2 mm.
- Se respetará pendientes, niveles y alineamientos establecidos en planos, mediante la colocación de maestras de nivelación ubicadas a distancia máxima de 2.000 mm. en sentido longitudinal y transversal.
- Verificación del preparado del mortero cemento – arena.

- Control del espesor de la capa de mortero para asentar y rellenar juntas: mínimo de 50 mm. de espesor, consiguiendo una adherencia por presión de los adoquines; no permitir el relleno desde la parte superior.
- Se observarán juntas de máximo 5 mm.
- Los cortes serán hechos con trazos regulares, señalando con cortadora eléctrica y disco, completando los mismos, a base de herramienta manual.
- Control del retiro concurrente del exceso de mortero.
- Resane de la juntas con el mortero utilizado para asentar la piedra.
- Verificación de la nivelación y compactación manual del adoquín en forma concurrente a su ejecución.
- En sitios con pendiente, los adoquines se colocarán de abajo hacia arriba.
- Bordillo de piedra, prefabricado, hormigón en sitio o similares para confinamiento.
- Limpieza total de la obra, concluida la colocación y resane de juntas.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas del adoquín y resistencia del mortero de pega.
- Restitución de piezas dañadas por golpes o manchas, por otras en buen estado.
- Pruebas de una correcta sujeción y colocación del adoquín de piedra: mediante golpes con una varilla de 12 mm., se detectarán los adoquines que no se encuentren adecuadamente adheridos, procediendo con su corrección inmediata.
- Verificación del acabado superficial, que será uniforme a la vista, comprobando alineamientos, nivelación y pendientes.
- La máxima tolerancia de nivelación de la superficie adoquinada será de 5 mm. en toda la longitud de una regla de 3.000 mm.
- Mantenimiento y limpieza total del rubro hasta la entrega y recepción definitiva de la obra.

C. Ejecución y Complementación:

El constructor verificará y recibirá la aprobación de fiscalización, de que el contrapiso se encuentra en condiciones óptimas de recibir el adoquín de piedra, se han cumplido con los requerimientos previos y el material ingresado a obra cumple con las especificaciones técnicas.

Todos los adoquines, serán ubicados y repartidos en sitios próximos al de colocación. Se humedecerá el contrapiso y se procederá con la colocación de maestras de piola será con un máximo espaciamiento de 2.000 mm. en sentido longitudinal y transversal, con el que se verifica alineamientos y nivelaciones, así como el sitio por el cual se inicia la colocación.

Con el mortero preparado, conforme proporciones de diseño, se iniciará su vertido en una cantidad adecuada que logre recubrir la base y laterales del adoquín, el que una vez asentado se lo desplazará hasta unirlo con el siguiente adoquín de piedra, de tal forma que el mortero se encuentre a presión y cuidando siempre de llenar los espacios laterales entre adoquines y conservar el ancho de la junta. La colocación y asentamiento será nivelada y verificado con el resto de adoquines y las maestras de piola, compactando manualmente y retirando o limpiando los excesos de mortero. El resane de las juntas se realizará con el mortero utilizado anteriormente, para finalmente realizar una limpieza total del piso instalado con agua y cepillo plástico.

Fiscalización aprobará o rechazará la ejecución parcial o total del rubro con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega el rubro concluido.

D. Precio Unitario

RUBRO : 71

UNIDAD: M2

DETALLE Adoquín prefabricado de hormigon y piedra natural

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0.190
Compactador manual	1.00	0.50	0.50	0.267	0.130
Equipo de Seguridad 2	4.10	0.48	1.97	0.267	0.530
SUBTOTAL M					0.850
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	2.00	3.41	6.82	0.267	1.820
Albañil	1.00	3.45	3.45	0.267	0.920
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.82	0.38	0.267	0.100
Operador de equipo Liviano	1.00	3.45	3.45	0.267	0.920
SUBTOTAL N					3.760
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Adoquín prefabricado hormigon 30 x 60cm	u	5.50	3.06	16.830	
Cemento Portland	saco	0.05	7.50	0.380	
Arena	m3	0.05	10.25	0.510	
SUBTOTAL O					17.720
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					22.330
INDIRECTOS 20.00%					4.466
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					26.796
VALOR OFERTADO					26.80

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.2 Equipo de seguridad 2

4.1.14.4. Rubro: Hormigón en escaleras $f_c=240$ kg/cm² **Código:** R72

A. Descripción:

El objetivo es la construcción de gradas de hormigón simple de resistencia $f_c=240$ Kg/cm², especificados en planos estructurales y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

- **Unidad de medida:** Metro cúbico (M³)
- **Materiales:** Cemento tipo Pórtland, arena, ripio triturado, aditivo, agua; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.
- **Equipo:** Herramienta menor, concretera, vibrador.
- **Mano de obra:** Peón (Est. Oc. E2), Albañil (Est. Oc. D2), Maestro Mayor en ejecución de Obras civiles (Est. Oc. C1), Operador de equipo liviano (Est. Oc. D2)
- **Seguridad:** Chaleco reflectivo, botas de seguridad, casco, guantes de protección, mascarilla respiratoria, gafas de seguridad.

B. Ejecución del rubro:

B.1 Control de calidad, Referencias normativas:

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas (Título Sexto, Cap. I, Art 50; Cap. IV “Herramientas” Art 73-74-75-76-85-92-96 Cap. VIII “Protección Individual”. Art 117-118; Cap. VIII “Señalización de seguridad”)
- Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) 2015, “Estructuras de Hormigón Armado”.
- ACI 117. “Tolerancias para materiales y construcciones de hormigón”.
- ACI 318. “Requisitos de reglamento para concreto estructural”

ESPECIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

El hormigón de 240 kg/cm² está destinado al uso en secciones de estructura, secciones masivas ligeramente reforzadas.

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

- Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.

CEMENTO PORTLAND

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

Tabla 4: Tipos de Ensayos para cemento Portland

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Fuente: Yajaira Alexandra Gómez Machado – Jhonny Stalyn Pérez Crespata

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

○ **AGREGADO FINO**

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón ó ASTM C33.

Requisitos:

El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El +árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados finos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 5: Porcentajes máximos permisibles del agregado fino

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No.200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

○ **AGREGADO GRUESO**

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras substancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga más del 15 % de formas planas o alargadas.

La producción y almacenamiento del ripio, se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

Tabla 6: Límites especificados para el agregado grueso

TAMIZ INEN	PORCENTAJE EN MASA QUE DEBEN PASAR POR LOS TAMICES		
(Aberturas cuadradas)	No. 4 a 3/4" (19 mm)	3/4" a 1 1/2" (38 mm)	1 1/2" a 2" (76 mm)
3" (76 mm)			90-100
2" (50 mm)		100	20-55
1 1/2" (38 mm)		90-100	0-10
1" (25 mm)	100	20-45	0-5
3/4(19mm)	90-100	0-10	
3/8(10mm)	30 – 55	0-5	
No. 4(4.8mm)	0 – 5		

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

Ensayos y tolerancias:

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696. El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados gruesos:

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Tabla 7: Porcentajes máximos permisibles de sustancias extrañas para agregado grueso

AGREGADO GRUESO	% DEL PESO
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12.00
Abrasión – Los Ángeles (pérdida):	35.00
Material que pasa tamiz No. 200:	0.50
Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas blandas o livianas:	2.00
Otros:	1.00

Fuente: NTE INEN 872, REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

○ **AGUA**

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108

Agua Potable: Requisitos.

El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

○ **ADITIVOS**

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

- ✓ ASTM C494: Aditivos químicos para hormigón.
- ✓ ASTM C1017: Aditivos químicos para uso en la producción de hormigón fluido.
- ✓ ASTM C 260: Aditivos incorporadores de aire utilizados en la elaboración de hormigón.
- ✓ ACI 212.3R: Aditivos químicos para hormigón.
- ✓ ACI 212.4R: Aditivos reductores de agua de alto rango en el hormigón (superplastificantes).

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

○ **AMASADO DEL HORMIGÓN**

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

Hormigón mezclado en una central o en obra

Antes de empezar el mezclado del hormigón se debe examinar la mezcladora, verificando que las paletas de mezclado y el interior del tambor estén limpios; que no presenten desgaste en más de un 10% y que el marcador del tiempo de dosificación y el contador de revoluciones funcionen en forma apropiada.

Debe asegurarse que el tambor de la mezcladora sea hermético y que el agua se suministre durante todo el período de carga del material seco, empezando un instante antes y terminando inmediatamente después de la carga de los materiales secos. El hormigón elaborado en obra debe cumplir con la especificación NTE INEN 1855:2.

El tiempo de mezclado varía con el tamaño y tipo de mezcladora. En ausencia de especificaciones del proyecto sobre el tiempo de mezclado, el requisito para mezcladoras estacionarias es como mínimo de 90 segundos para cargas de 1 m³ o menores y 20 segundos adicionales por cada metro cúbico adicional o fracción de este.

Hormigón mezclado en camión

La norma que regirá al hormigón premezclado será la INEN 1855.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla:

La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

○ **MANIPULACIÓN Y VACIADO DEL HORMIGÓN**

Manipulación

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

Vaciado

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser

de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Vaciado del hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Ingeniero fiscalizador y que el hormigón contenga veinticinco (25) por ciento más cemento que la dosificación especificada.

No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.

- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72(setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

○ CONSOLIDACIÓN

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paletado será ejecutado a lo largo de todas las

caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

○ **PRUEBAS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA**

Para ensayos de compresión, el número de muestras necesarias serán mínimo 2 cilindros por cada 7 metros cúbicos de un elemento; y en ningún caso superiores a 40 unidades.

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39.

Todos los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 días) deberán tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo, 1 roto a los 7 días y los 3 a los 28 días), para cada estructura individual.

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después de la descarga de las mezcladoras. El envío de los 4 cilindros para cada ensayo se lo hará en caja de madera.

Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado, fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia junto al sitio de la fundición.

De utilizarse hormigón premezclado, se tomarán muestras por cada camión que llegue a la obra.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo,

ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos.

Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

El fiscalizador podrá rechazar un hormigón, si a su juicio, no cumple con la resistencia especificada, y será quien ordene la demolición de tal o cual elemento.

○ **CURADO DEL HORMIGÓN**

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos

húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

○ **DOSIFICACIÓN AL PESO**

Sin olvidar que los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados se recomienda realizar el diseño de la mezcla por el método de la densidad de los agregados propuesto por Fuller y Thompson y complementado por el Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Central del Ecuador ya que en nuestro medio existen agregados en los que su granulometría no está dentro de los límites especificados por la curva granulométrica.

Se incluye la siguiente tabla de dosificación al peso, para que sea utilizada como referencia.

Tabla 27: Resistencia del hormigón por Método de densidad de los agregados

RESISTENCIA 28 DÍAS (Mpa.)	DOSIFICACIÓN POR M3				RECOMENDACIÓN DE USO
	C (Kg)	A (m3)	R(m3)	Ag. (lt)	
350	550	0.452	0.452	182	Estructura de alta resistencia
300	520	0.521	0.521	208	Estructura de alta resistencia
270	470	0.468	0.623	216	Estructura de mayor importancia
240	420	0.419	0.698	210	Estructura de mayor importancia
210	410	0.544	0.544	221	Estructura normal
180	350	0.466	0.699	210	Estructura de menor importancia
140	300	0.403	0.805	204	Cimientos-pisos aceras
120	280	0.474	0.758	213	Bordillos

Fuente: Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Central del Ecuador

C = Cemento

A = Arena

R = Ripio o grava

Ag. = Agua

B.2 Requerimientos previos:

- Revisión de los diseños del hormigón a ejecutar y los planos del proyecto.
- Terminado de los elementos estructurales o soportantes que van a cargar las gradas.

- Sistemas de empotramiento o arriostramiento de las gradas.
- Encofrados estables, estancos y húmedos para recibir el hormigón, aprobados por fiscalización.
- Acero de refuerzo, separadores, chicotes, elementos para sujeción posterior de pasamanos, instalaciones empotradas, aprobado por fiscalización.
- Trazado de niveles y colocación de guías que permitan una fácil determinación de alturas y anchos de gradas.
- Verificación del replanteo y trazado de huellas, contrahuellas y descansos.
- Tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos.
- Fiscalización indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

B.3 Durante la ejecución:

- Verificación de plomos, niveles y cualquier deformación de los encofrados, especialmente de los que conforman las huellas y contrahuellas y su arriostramiento.
- Verificación de la posición del acero de refuerzo y otros elementos embebidos, exigiendo que conserven su posición adecuada y prevista.
- Inicio del vertido del hormigón, de abajo hacia arriba, llenando primero la parte estructural de la grada, para proseguir, igualmente de abajo hacia arriba, con los rellenos de los escalones.
- Hormigonado de la capa inferior o loseta de grada, y una vez iniciado éste será continuo.
- Vigilar el proceso continuo de vibrado.

B.4 Posterior a la ejecución:

- Las superficies a la vista serán lisas y limpias de cualquier rebaba o desperdicio. Para su posterior enlucido o masillado, deberá prepararse las superficies, mediante un picado fino y uniforme, que sin afectar las características estructurales, permita una buena adherencia del mortero.

- Verificar niveles, cotas, alturas del elemento fundido y proceder con las correcciones en forma inmediata al retiro de costados de grada y frentes de contrahuellas.
- Cuidados para no provocar daños al hormigón, durante el proceso de desencofrado y su posterior uso; de requerirlo fiscalización, se protegerán con tableros de madera, hasta la colocación del acabado final.
- Evitar el tránsito y carga del elemento fundido hasta que el hormigón adquiera el 70% de su resistencia de diseño.
- Conservación hasta el momento de entrega recepción del rubro.

C. Ejecución y Complementación:

Comprobado que los encofrados, el acero de refuerzo y demás elementos e instalaciones se encuentran aprobados por fiscalización, se dará inicio al hormigonado hasta su culminación. Se verterá el hormigón hasta completar la base estructural o loseta inferior, cuidando de que los refuerzos de acero queden totalmente recubiertos. Se continúa con el relleno y compactación para la formación y acabado de los escalones. El proceso de vibrado será continuo y homogéneo, sin producir la disgregación de los materiales.

Continuamente se realizarán inspecciones a los encofrados, verificando y corrigiendo las deformaciones que sufran durante el proceso. El retiro de éstos, que respetará un tiempo mínimo de fraguado, se lo efectuará cuidando de no provocar daños en las aristas de la grada, y si es del caso se realizarán las reparaciones en forma inmediata.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

D. Precio Unitario

RUBRO : 72

UNIDAD: M3

DETALLE Hormigón en gradas $f_c=240 \text{ kg/cm}^2$

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					1.730
Concretera (1 saco)	1.00	5.00	5.00	1.000	5.000
Vibrador	1.00	4.38	4.38	1.000	4.380
Equipo de Seguridad 2	10.00	0.48	4.80	1.000	4.800
SUBTOTAL M					15.910
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	6.00	3.41	20.46	1.000	20.460
Albañil	2.00	3.45	6.90	1.000	6.900
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.82	3.82	1.000	3.820
Operador de equipo Liviano	1.00	3.45	3.45	1.000	3.450
SUBTOTAL N					34.630
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Cemento Portland	saco	8.40	7.50	63.000	
Arena	m3	0.42	10.25	4.290	
Ripio triturado	m3	0.70	15.00	10.470	
Agua	m3	0.21	0.50	0.110	
Aditivo Plastificante	kg	2.16	2.09	4.510	
SUBTOTAL O					82.380
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					132.920
INDIRECTOS 20.00%					26.584
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					159.504
VALOR OFERTADO					159.50

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

Nota: Ver Anexo 2.1.2 Equipo de seguridad 2

4.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

La correcta información que se ha recopilado y el estricto cumplimiento de las normas y leyes nacionales e internacionales relacionadas con las obras civiles, han dado como resultado especificaciones técnicas claras, concisas, consistentes y completas de un nivel de abstracción ni demasiado detallado ni demasiado vago, de tal manera que puedan ser modificables, siendo lo suficientemente confiable para satisfacer los requerimientos en el proceso constructivo de un edificio de estructura metálica de cuatro pisos.

4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

De acuerdo con la hipótesis planteada con anterioridad en esta investigación “Una estandarización de las especificaciones constructivas mediante un manual técnico con referencias normativas, leyes, reglamentos y procedimientos técnicos vigentes influye en la buena ejecución y control técnico de los procesos constructivos de un edificio de estructura metálica de cuatro pisos.” Se ha verificado que mediante la uniformización de criterios de especificaciones constructivas mediante un manual técnico con información recopilada en normas y leyes nacionales como internacionales influye en el buen desarrollo y control constructivo evitando así la improvisación de tomas de decisiones en el proceso de construcción del tipo de edificio en mención.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Mediante el presente trabajo de investigación podemos concluir:

- El manual de especificaciones técnicas aporta a la experiencia del fiscalizador, siendo una guía en el proceso de ejecución de los trabajos del proyecto.
- La permanencia del fiscalizador en el control del proyecto, garantiza que las actividades contractuales se ejecuten correspondientemente.
- Al ser conocedores de los problemas diarios por los que tiene que pasar los profesionales en la construcción de obras civiles cuando se trata de la elaboración y cumplimiento de las especificaciones técnicas en una obra, se elabora un manual práctico y didáctico que uniformiza criterios y sujeta a un buen control constructivo evitando así la improvisación y el cambio del proyecto.
- Durante la investigación se observó que las diferentes instituciones que están involucradas en este medio desarrollan su formato propio de especificaciones para el control de una obra, pero estas no incluyen especificaciones de los materiales a ser utilizados; lo que puede incitar a una improvisación; por lo que se concluye que el presente manual contiene mucha más información de apoyo para quien lo utilice, ya que en este desarrollamos especificaciones de los rubros en sí, de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, el debido equipo de seguridad del obrero y anexos de las normativas que se deben aplicar para el control de la ejecución de cada uno de los procesos constructivos.
- Todos los rubros especificados en el presente trabajo son de gran importancia en una obra civil; así como la protección de los obreros en la

ejecución de cada uno de ellos; por lo que se ha considerado de gran utilidad mencionar normas concernientes a seguridad del personal.

- Es necesario e importante tomar en cuenta las tolerancias de aceptación y ensayos respectivos que nos proporcionaron los proveedores de los diferentes materiales de construcción.
- La mano de obra utilizada en la elaboración de cada rubro debe tener una buena capacitación ya que el presente manual garantiza la culminación exitosa de cada rubro con la cuadrilla descrita, la misma que está basada en el “MANUAL DE COSTOS EN LA CONSTRUCCION” dado por la Cámara de la Industria de la Construcción de Quito.

5.2 RECOMENDACIONES

- Previo al uso del presente manual de especificaciones técnicas por parte de entidades contratantes y fiscalizadores se recomienda verificar si la normativa descrita en el mismo se encuentra aún vigente.
- Para evitar cambios en la ejecución de los rubros, durante el proceso constructivo del tipo de edificio descrito en este trabajo se recomienda un estricto cumplimiento en las especificaciones técnicas; dentro de las medidas y tolerancias establecidas.
- Si bien este manual de especificaciones técnicas de un edificio en estructura metálica es el resultado de un análisis riguroso de los rubros que se utilizan en obra civil, puede ser necesario, dependiendo de la complejidad del proyecto, incluir otros que deberán ser desarrollados por el profesional a cargo siguiendo los formatos planteados.
- Para que este manual de un buen resultado es imprescindible y necesario que la ejecución de cada rubro siempre tenga el visto bueno del fiscalizador de la obra para que a su vez vaya verificando que el desarrollo de cada uno de ellos esté acorde con las especificaciones antes redactadas.

C. MATERIALES DE REFERENCIA

1. BIBLIOGRAFÍA

[1] J. Argudo. “La evolución de la Ingeniería Civil.” Internet: www.eloficial.ec/la-evolucion-de-la-ingenieria-civil/, Sep. 27, 2013. [Oct. 22, 2016]

[2] Apuntavamos. “Hormigón armado”. Internet: www.apuntavamos.com/construccion/3, Sep. 28, 2010. [Oct. 22, 2016]

[3] Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo. “1849-1867 Las primeras construcciones de hormigón reforzado con hierro”. Internet: www.cehopu.cedex.es/hormigon/temas/C34.php?id_tema=77, 2010 [Oct. 22, 2016]

[4] D. De García. “Historia del Hormigón”. Internet: tecnologiadelhormigonarmado.blogspot.com/2014_09_07_archive.html, Sep. 07, 2014 [Oct. 22, 2016]

[5] B. Rodas. “Guía para la redacción de especificaciones técnicas particulares para obras civiles”. Pregrado, Universidad de Cuenca, 2013. Disponible: dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2513/1/tm4642.pdf [Sep. 22, 2016]

[6] A. (2012, Dic) “American Concrete Institute (ACI)”. *Revista ARQHYS.com*. [En línea]. Disponible: www.arqhys.com/construcciones/american-concrete-institute.html [Oct. 22, 2016]

[7] B. López. “Generalidades sobre la Normalización”. Internet: www.dibujotecnico.com/generalidades-sobre-la-normalizacion/ Jul. 27, 2015 [Oct. 22, 2016]

[8] E. Chicaiza. “Especificaciones Técnicas y anexos de leyes aplicadas a las Obras Civiles”. Pregrado, Escuela Politécnica Nacional, 2009. Disponible: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/1313> [Sep. 22, 2016]

- [9] S. Brusola. (2013, Abril 08). “Técnicas para la redacción de especificaciones de construcción”
- [10] I. Roldán. “Generación de planos de especificaciones técnicas en la ingeniería de diseño”. Pregrado, Universidad de Chile, 2013. Disponible: http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/114482/cf-roldan_ir.pdf?sequence=1&isAllowed=y [Sep. 22, 2016]
- [11] G. Aguirre. “Las construcciones realizadas en el cantón Ambato y las sanciones administrativas impuestas por el gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Ambato”. Pregrado, Universidad Técnica de Ambato, 2014. Disponible : <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8288/1/FJCS-DE-729.pdf> [Sep. 23, 2016]
- [12] Documentación_licitacion_paso_lateral_ambato
- [13] E.R. Fisk. (2000). *Construction Project Administration*. Sexta Edición
- [14] S.W. Nunnally, S.W. (2007). *Construction Methods and Management*. Séptima Edición; Bartholomew, S.H.
- [15] L. M. Calderón. “Especificaciones Técnicas”. Internet: prezi.com/_kj99ylix0ih/especificaciones-tecnicas/, Abr. 03, 2014. [Oct. 21, 2016]
- [16] R. Ramirez. (2005). Gestión del Desarrollo de Sistemas de Telecomunicación e Informáticos. [En línea]. Disponible: sites.google.com/site/stigestionydesarrollo/recuperacion/desarrollo-1/tema-8/2---aclarar-importancia-y-requisitos-de-las-especificaciones-tecnicas [Oct. 21, 2016]
- [17] F.R.Dagostino y L. Feigenbaum. (2001). *Estimating in Building Construction*. Sexta Edición.
- [18] R. Lagos. (1997 Junio). *Manual de Carreteras*. [En Línea]. Vol 2. Disponible: es.scribd.com/doc/59270729/Especificaciones-Tecnicas-MOP [Oct. 24, 2016]
- [19] M. F. Atapuma. et al “Estudio técnico económico comparativo entre proyectos estructurales de hormigón armado, acero y madera para viviendas y edificios”.

Pregrado, Universidad Central del Ecuador, Quito, 2013. Disponible: dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2513/1/tm4642.pdf [Oct. 25, 2016]

[20] C.A. Vélez. “Ejecución de edificios en acero estructural”. Pregrado, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 2004. Disponible: www.bdigital.unal.edu.co/3609/1/8220216.2004.pdf [Oct. 25, 2016]

[21] J. Proaño, “Análisis y Diseño sísmico de un edificio en acero con aisladores sísmicos”. Pregrado, Universidad Central del Ecuador, Quito, 2014. Disponible: www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2941/1/T-UCE-0011-143.pdf [Oct. 25, 2016]

[22] A. Gavidia y A. Subía. “Elaboración de los procedimientos de fabricación y montaje de una estructura de acero para un edificio tipo”. Pregrado, Escuela Politécnica Nacional, Quito, 2015. Disponible: bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10578/1/CD-6256.pdf [Oct. 25, 2016]

2. ANEXOS

2.1 ANÁLISIS DE LA TARIFA DE LOS EQUIPOS DE SEGURIDAD

2.1.1 Equipo de seguridad 1

DETALLE:		EQUIPO DE SEGURIDAD 1		UNIDAD: U	
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
SUBTOTAL M					0.000
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
SUBTOTAL N					0.000
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Casco	u	1.00	15.00	15.000	
Chaleco reflectivo	u	1.00	5.00	5.000	
Botas de seguridad	u	1.00	40.00	40.000	
Guantes de protección	u	1.00	4.00	4.000	
Mascarilla respiratoria	u	1.00	1.20	1.200	
Gafas de seguridad	u	1.00	6.00	6.000	
Tapones de oído	u	1.00	1.50	1.500	
SUBTOTAL O					72.700
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					72.700
INDIRECTOS					0.000
UTILIDAD					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					72.700
VALOR OFERTADO					72.70

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

- **Cálculo Costo/Hora**

$$CH = \frac{D + Ci}{n * h}$$

$$D = \text{Depreciación} = \frac{\text{Costo}}{\text{Vida útil}} = \frac{72.70}{1 \text{ año}} = \$72.70$$

$$Ci = \text{Costos Indirectos (Operación y mantenimiento)} = \$5.00$$

$$n = \text{Días que trabajará el equipo al mes} = 20 \text{ días}$$

$$h = \text{Horas al día} = 8 \text{ horas}$$

$$CH = \frac{72.70 + 5}{20 * 8}$$

$$CH = 0.49$$

2.1.2 Equipo de seguridad 2

DETALLE:

EQUIPO DE SEGURIDAD 2

UNIDAD: U

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
SUBTOTAL M					0.000
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
SUBTOTAL N					0.000
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Casco	u	1.00	15.00	15.000	
Chaleco reflectivo	u	1.00	5.00	5.000	
Botas de seguridad	u	1.00	40.00	40.000	
Guantes de protección	u	1.00	4.00	4.000	
Mascarilla respiratoria	u	1.00	1.20	1.200	
Gafas de seguridad	u	1.00	6.00	6.000	
SUBTOTAL O					71.200
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					71.200
INDIRECTOS					0.000
UTILIDAD					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					71.200
VALOR OFERTADO					71.20

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

- **Cálculo Costo/Hora**

$$CH = \frac{D + Ci}{n * h}$$

$$D = \text{Depreciación} = \frac{\text{Costo}}{\text{Vida útil}} = \frac{71.20}{1 \text{ año}} = \$71.20$$

$$Ci = \text{Costos Indirectos (Operación y mantenimiento)} = \$5.00$$

$$n = \text{Días que trabajará el equipo al mes} = 20 \text{ días}$$

$$h = \text{Horas al día} = 8 \text{ horas}$$

$$CH = \frac{71.20 + 5}{20 * 8}$$

$$CH = 0.48$$

2.1.3 Equipo de seguridad 3

DETALLE:

EQUIPO DE SEGURIDAD 3

UNIDAD: U

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
SUBTOTAL M					0.000
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
SUBTOTAL N					0.000
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Casco	u	1.00	15.00	15.000	
Chaleco reflectivo	u	1.00	5.00	5.000	
Botas de seguridad	u	1.00	40.00	40.000	
Mascarilla respiratoria	u	1.00	1.20	1.200	
Gafas de seguridad	u	1.00	6.00	6.000	
SUBTOTAL O					67.200
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					67.200
INDIRECTOS 0.00%					0.000
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					67.200
VALOR OFERTADO					67.20

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

- **Cálculo Costo/Hora**

$$CH = \frac{D + Ci}{n * h}$$

$$D = \text{Depreciación} = \frac{\text{Costo}}{\text{Vida útil}} = \frac{67.20}{1 \text{ año}} = \$67.20$$

$$Ci = \text{Costos Indirectos (Operación y mantenimiento)} = \$5.00$$

$$n = \text{Días que trabajará el equipo al mes} = 20 \text{ días}$$

$$h = \text{Horas al día} = 8 \text{ horas}$$

$$CH = \frac{67.20 + 5}{20 * 8}$$

$$CH = 0.45$$

2.1.4 Equipo de seguridad 4

DETALLE:

EQUIPO DE SEGURIDAD 4

UNIDAD: U

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
SUBTOTAL M					0.000
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
SUBTOTAL N					0.000
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Casco	u	1.00	15.00	15.000	
Chaleco reflectivo	u	1.00	5.00	5.000	
Botas de seguridad	u	1.00	40.00	40.000	
Mascarilla respiratoria	u	1.00	1.20	1.200	
Guantes de protección	u	1.00	4.00	4.000	
SUBTOTAL O					65.200
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					65.200
INDIRECTOS					0.00%
UTILIDAD					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					65.200
VALOR OFERTADO					65.20

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

- **Cálculo Costo/Hora**

$$CH = \frac{D + Ci}{n * h}$$

$$D = \text{Depreciación} = \frac{\text{Costo}}{\text{Vida útil}} = \frac{65.20}{1 \text{ año}} = \$65.20$$

$$Ci = \text{Costos Indirectos (Operación y mantenimiento)} = \$5.00$$

$$n = \text{Días que trabajará el equipo al mes} = 20 \text{ días}$$

$$h = \text{Horas al día} = 8 \text{ horas}$$

$$CH = \frac{65.20 + 5}{20 * 8}$$

$$CH = 0.44$$

2.1.5 Equipo de seguridad 5

DETALLE:

EQUIPO DE SEGURIDAD 5

UNIDAD: U

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
SUBTOTAL M					0.000
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
SUBTOTAL N					0.000
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Casco	u	1.00	15.00	15.000	
Chaleco reflectivo	u	1.00	5.00	5.000	
Botas de seguridad	u	1.00	40.00	40.000	
Guantes de protección	u	1.00	4.00	4.000	
SUBTOTAL O					64.000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					64.000
INDIRECTOS 0.00%					0.000
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					64.000
VALOR OFERTADO					64.00

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

- **Cálculo Costo/Hora**

$$CH = \frac{D + Ci}{n * h}$$

$$D = \text{Depreciación} = \frac{\text{Costo}}{\text{Vida útil}} = \frac{64.00}{1 \text{ año}} = \$64.00$$

$$Ci = \text{Costos Indirectos (Operación y mantenimiento)} = \$5.00$$

$$n = \text{Días que trabajará el equipo al mes} = 20 \text{ días}$$

$$h = \text{Horas al día} = 8 \text{ horas}$$

$$CH = \frac{64.00 + 5}{20 * 8}$$

$$CH = 0.43$$

2.1.6 Equipo de seguridad 6

DETALLE:

EQUIPO DE SEGURIDAD 6

UNIDAD: U

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
SUBTOTAL M					0.000
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
SUBTOTAL N					0.000
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Casco	u	1.00	15.00	15.000	
Chaleco reflectivo	u	1.00	5.00	5.000	
Botas de seguridad	u	1.00	40.00	40.000	
Guantes de protección	u	1.00	4.00	4.000	
Mascarilla respiratoria	u	1.00	1.20	1.200	
Gafas de seguridad	u	1.00	6.00	6.000	
Máscara para soldar	u	1.00	10.00	10.000	
SUBTOTAL O					81.200
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					81.200
INDIRECTOS 0.00%					0.000
UTILIDAD 0.00%					0.000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					81.200
VALOR OFERTADO					81.20

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

- **Cálculo Costo/Hora**

$$CH = \frac{D + Ci}{n * h}$$

$$D = \text{Depreciación} = \frac{\text{Costo}}{\text{Vida útil}} = \frac{81.20}{1 \text{ año}} = \$81.20$$

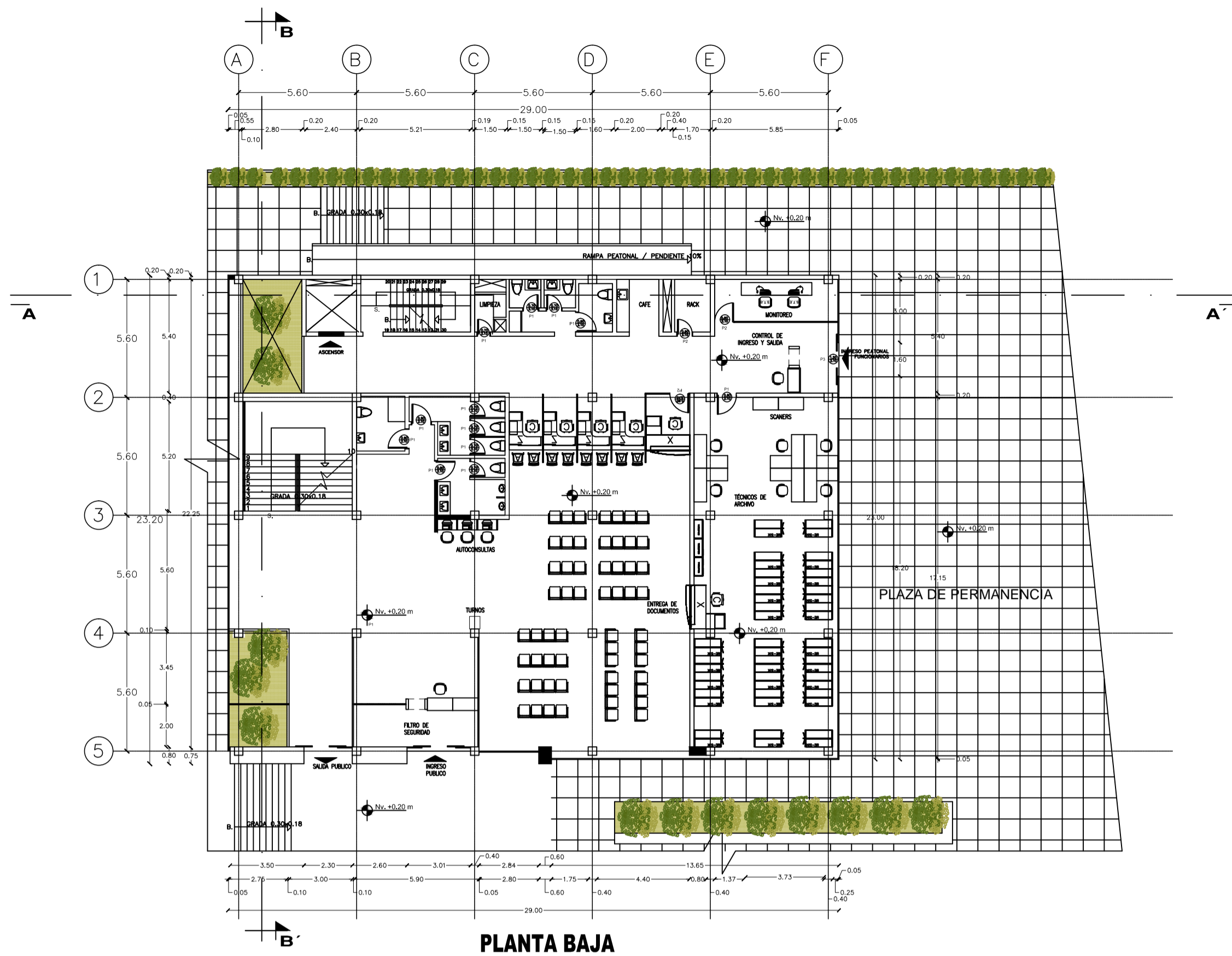
$$Ci = \text{Costos Indirectos (Operación y mantenimiento)} = \$5.00$$

$$n = \text{Días que trabajará el equipo al mes} = 20 \text{ días}$$

$$h = \text{Horas al día} = 8 \text{ horas}$$

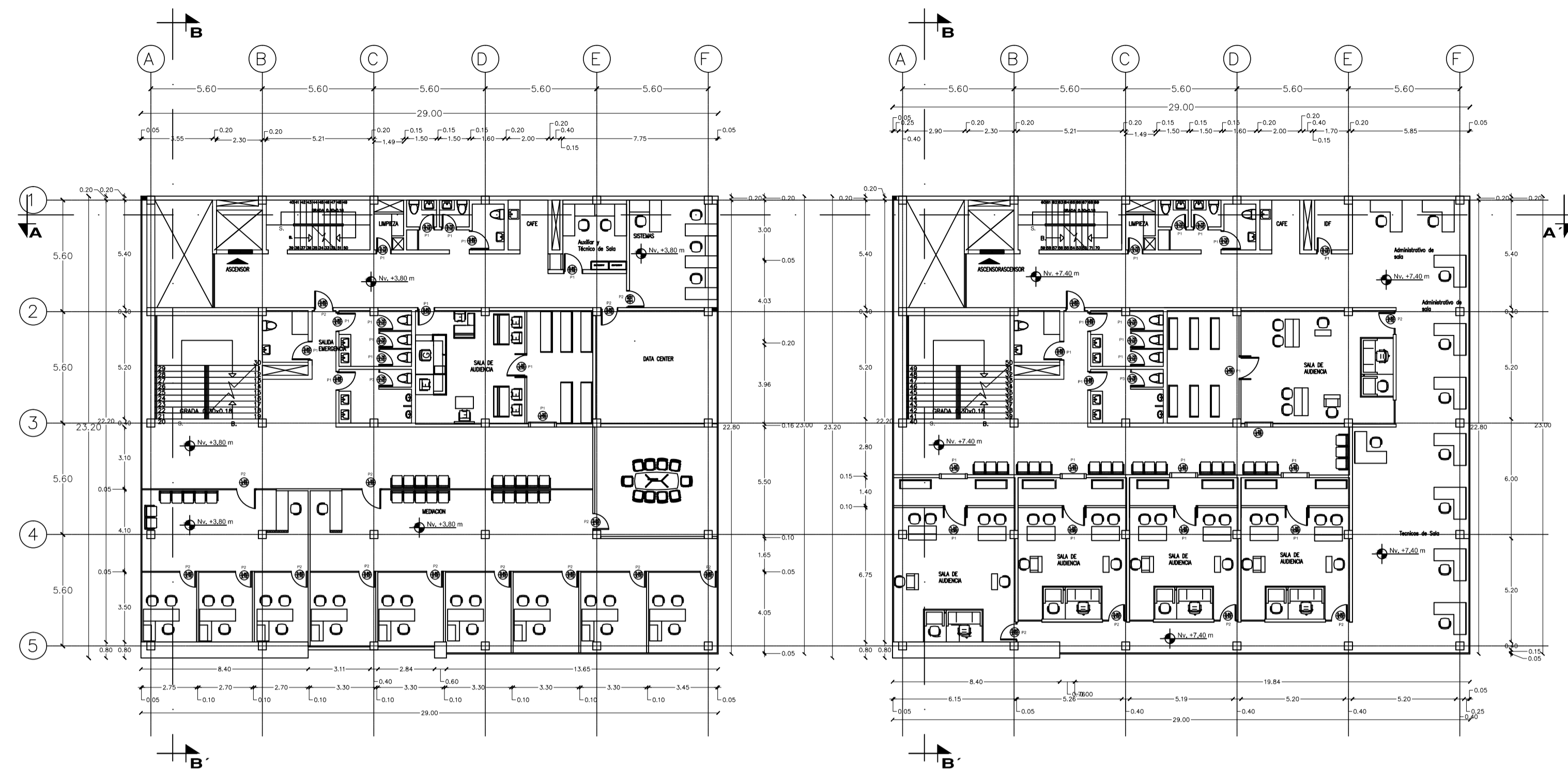
$$CH = \frac{81.20 + 5}{20 * 8}$$

$$CH = 0.54$$



PLANTA BAJA

Nivel +0.20m.

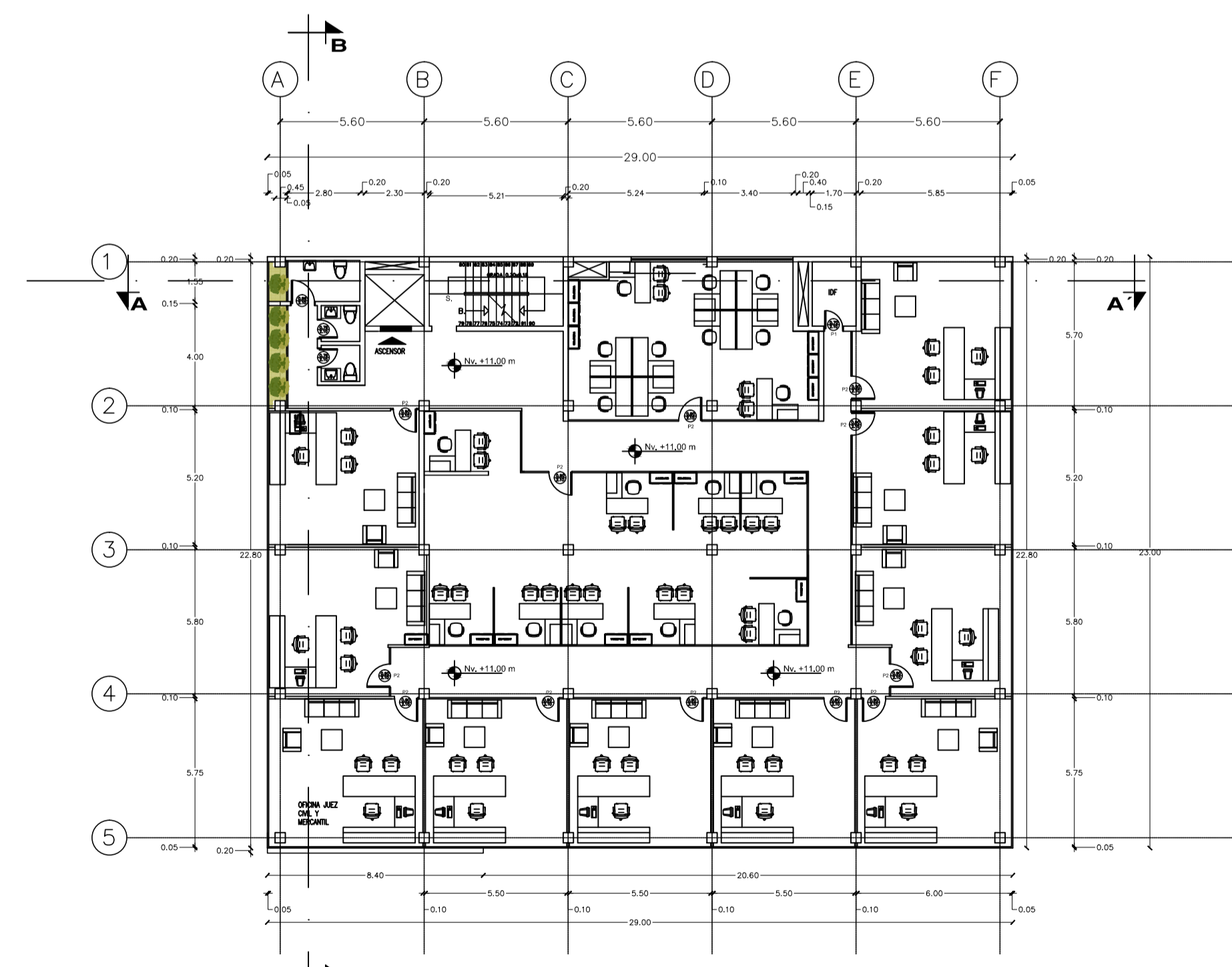


PRIMERA PLANTA ALTA

Nivel +3.80 m.

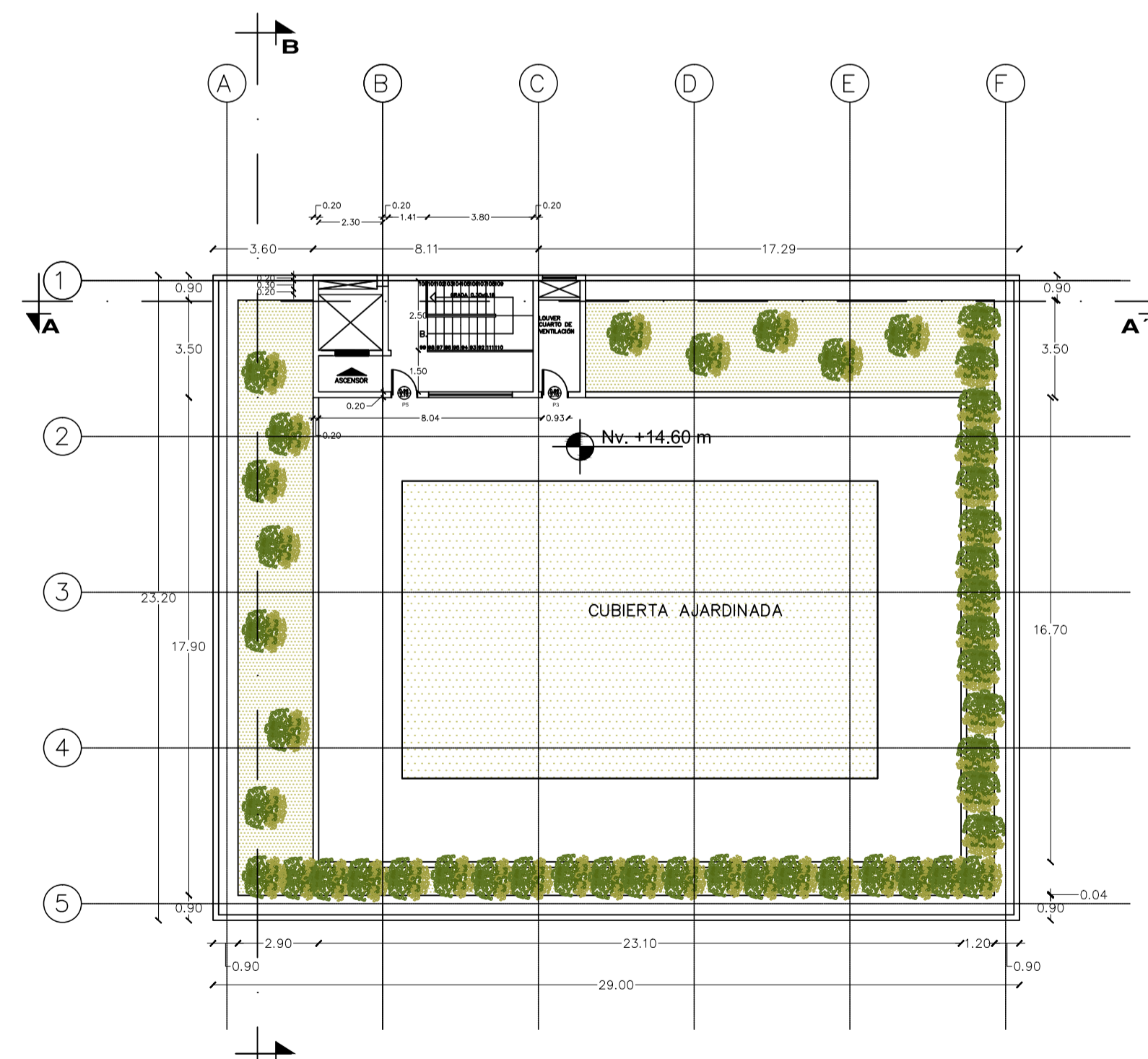
SEGUNDA PLANTA ALTA

Nivel +7.40



TERCERA PLANTA ALTA

Nivel +11.00m.



TERRAZA

Nivel +14.60m.

PUERTAS:

- PANELADA MDF LACADA [P1]
- ALUMINIO Y VIDRIO [P2]
- VIDRIO AUTOMATIZADAS [P3]

PAREDES:

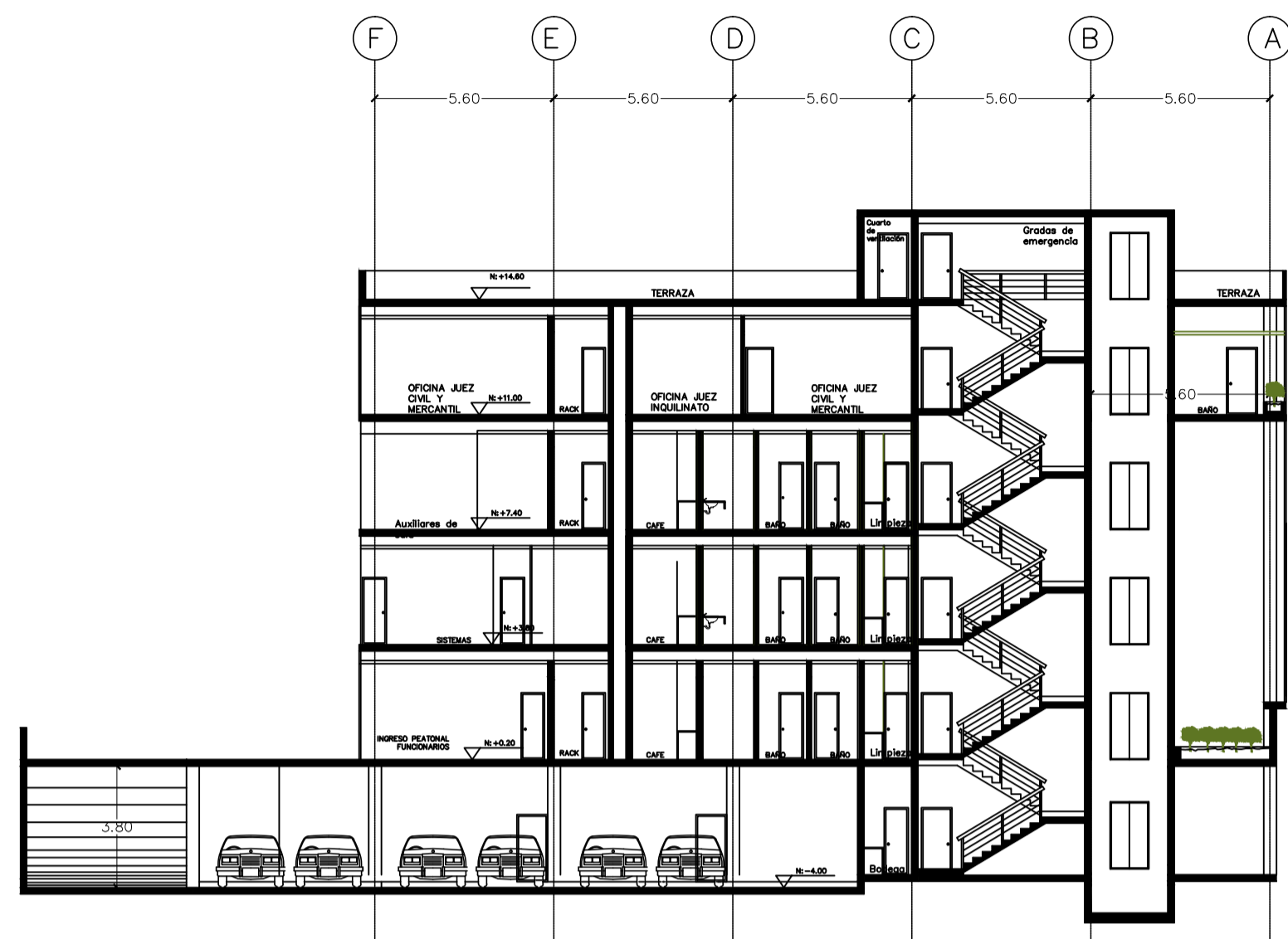
- MAMPOSTERÍA DE BLOQUE [W1]
- PANELES DE VIDRIO [W2]



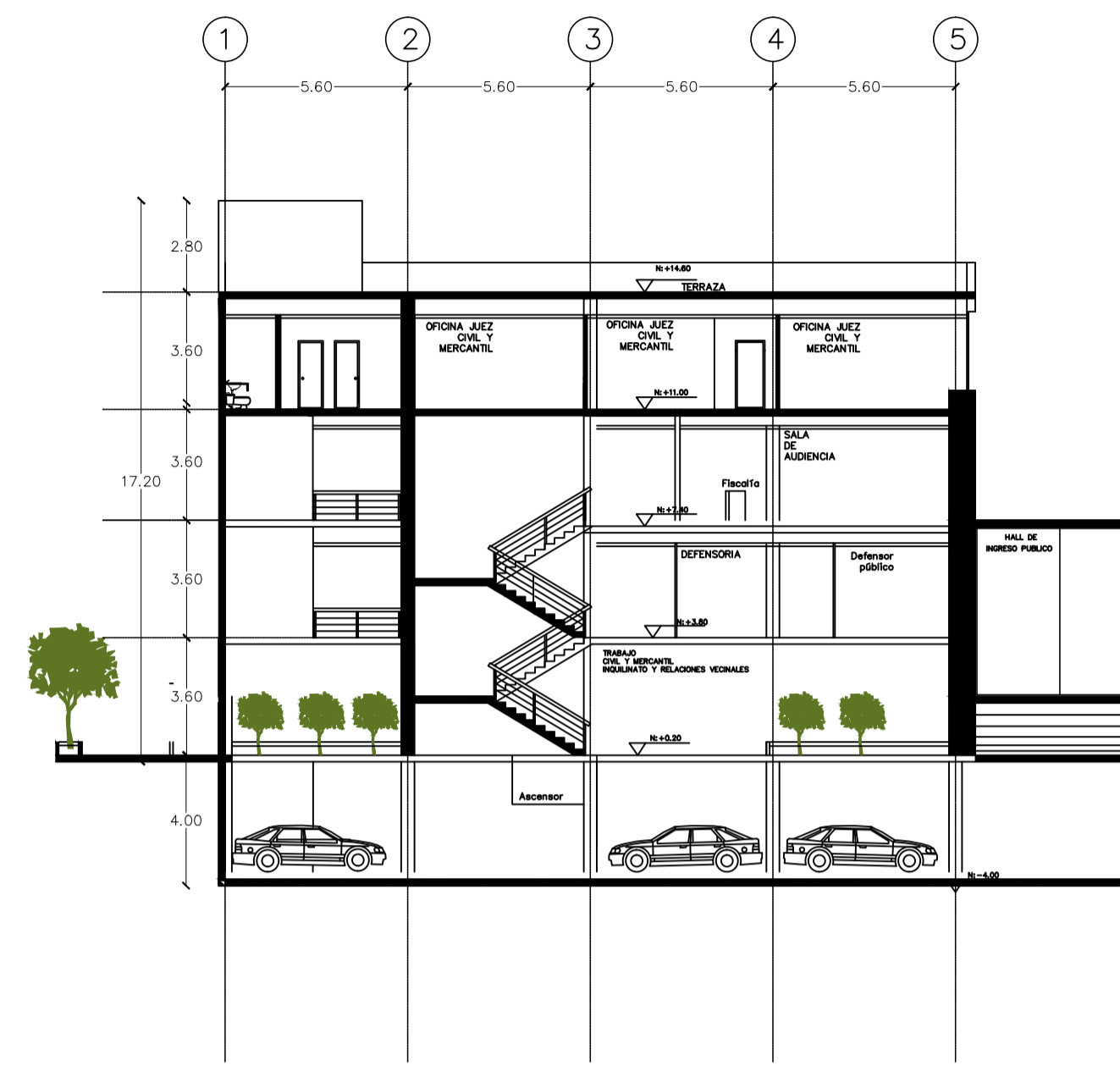
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
 TEMA: MANUAL TÉCNICO DE ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS DE UN EDIFICIO DE 4 PISOS DE ESTRUCTURA METÁLICA



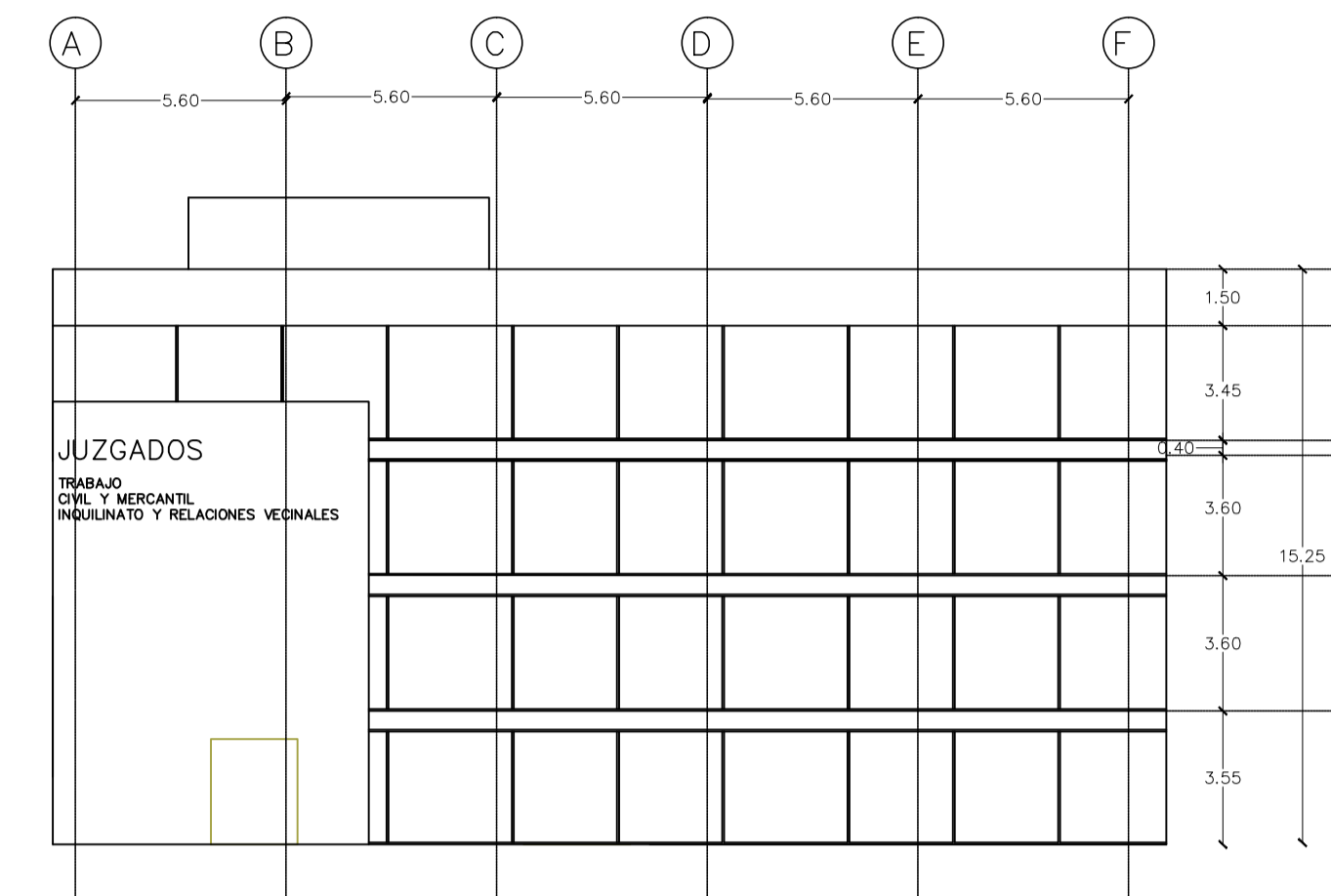
CONTIENE:	PLANOS ARQUITECTÓNICOS	ÁREA: 667 m ²
TUTOR :	ING. CEVALLOS CABRERA JORGE WASHINGTON	ESCALA: 1: 200
AUTORES :	GÓMEZ MACHADO YAJAIRA ALEXANDRA PÉREZ CRESPIATA JHONNY STALYN	LÁMINA: 1/6



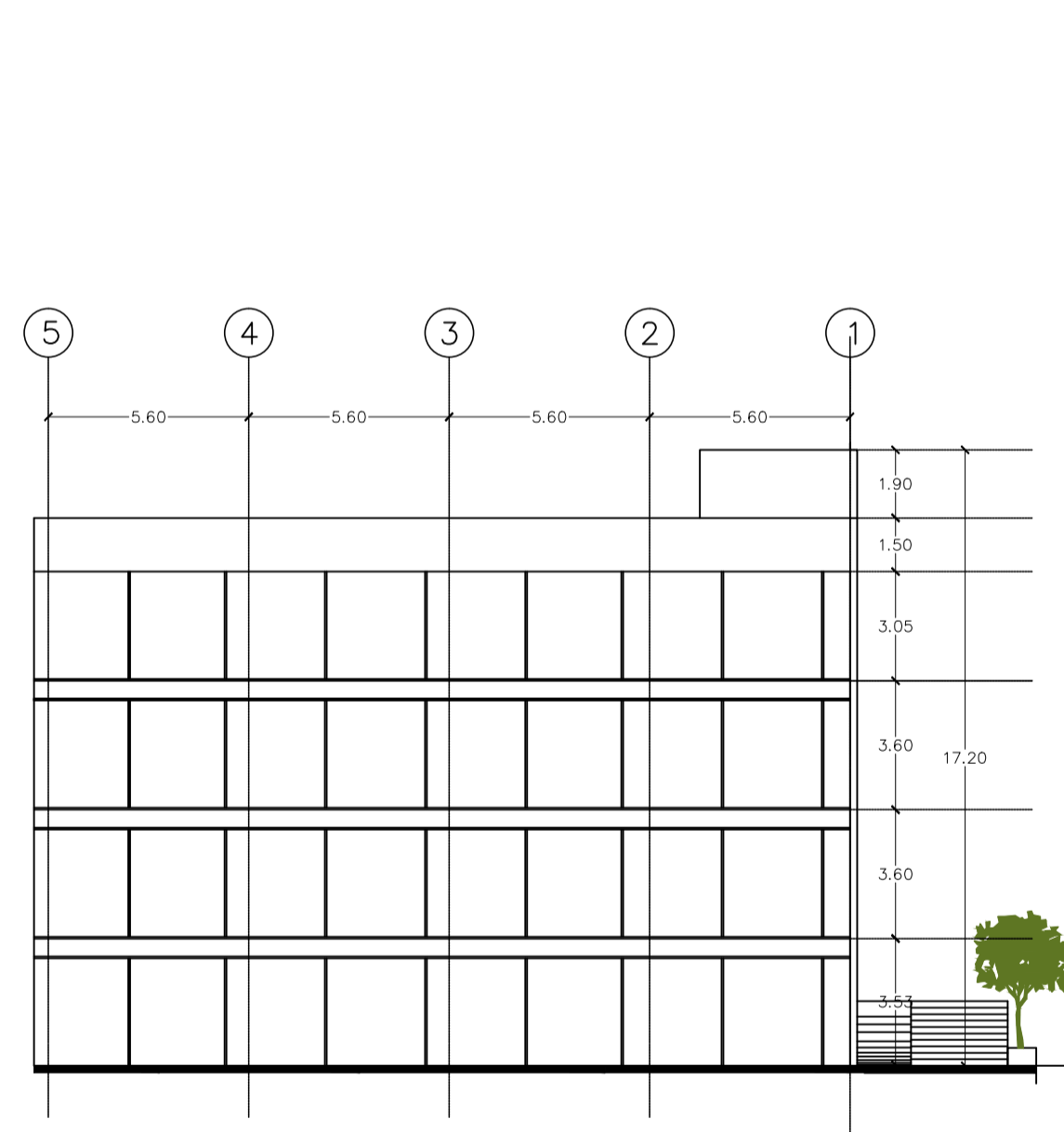
CORTE A - A'



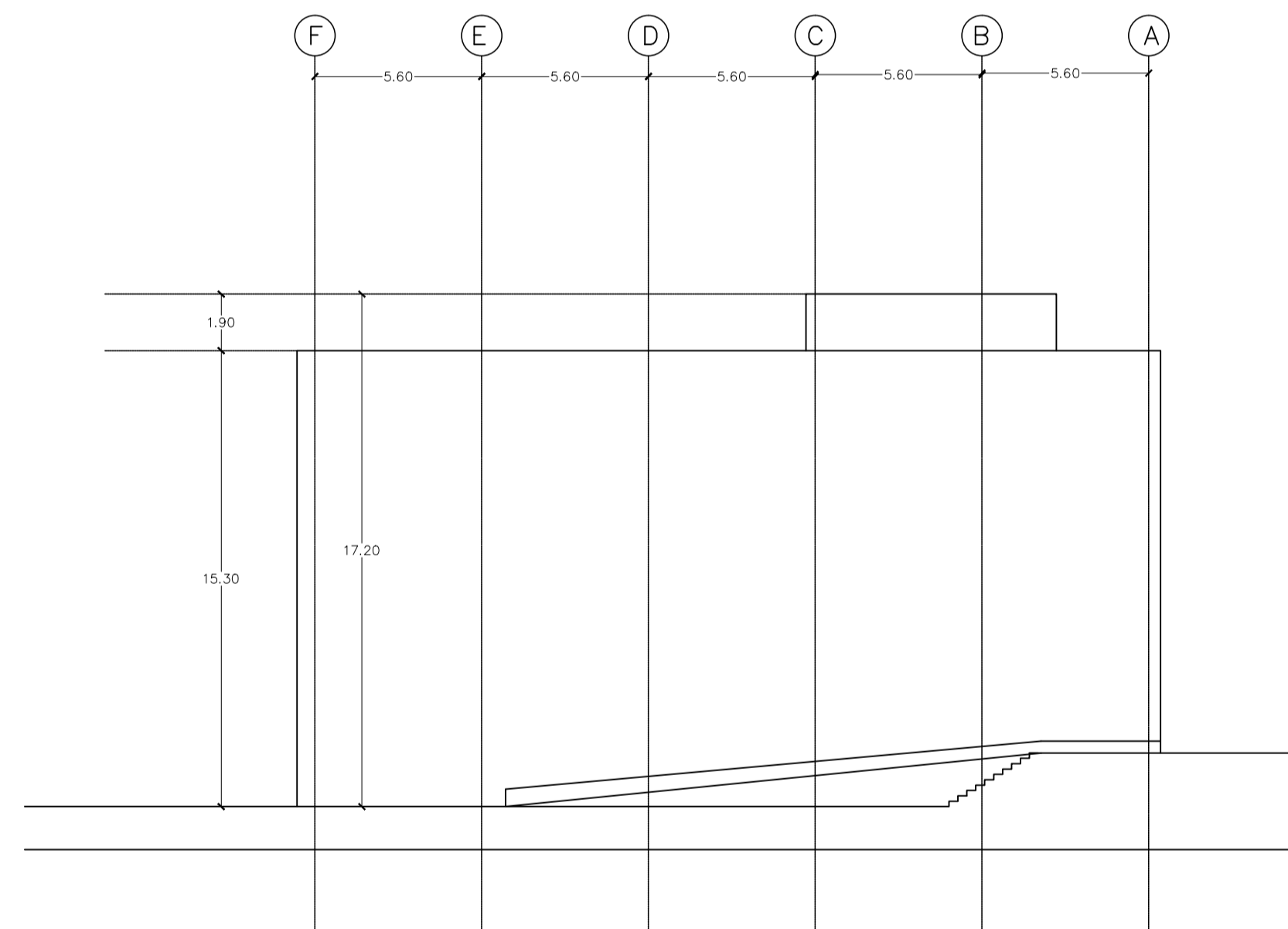
CORTE B - B'



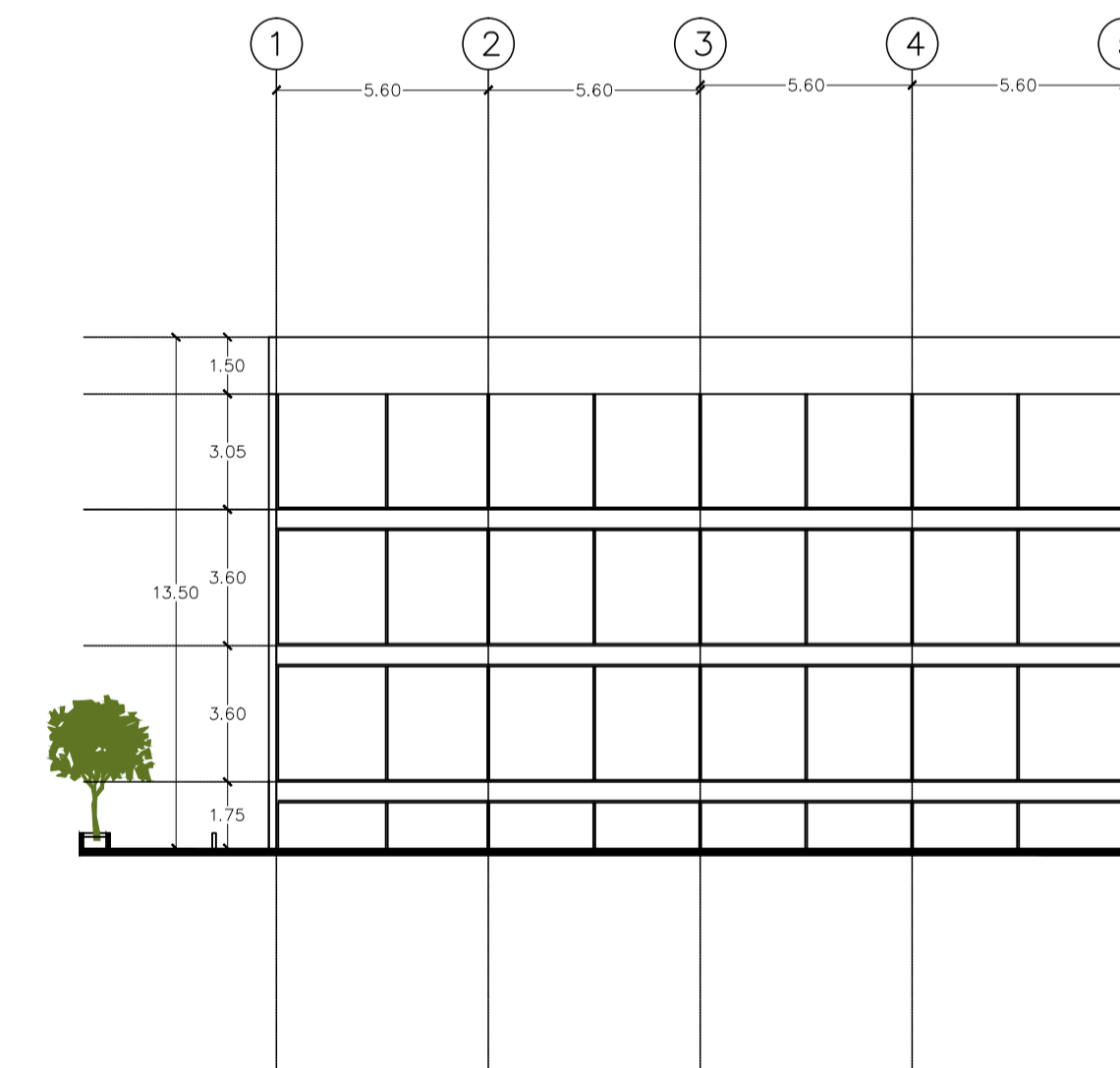
FACHADA LATERAL IZQUIERDA



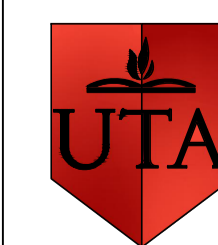
FACHADA LATERAL DERECHA



FACHADA POSTERIOR



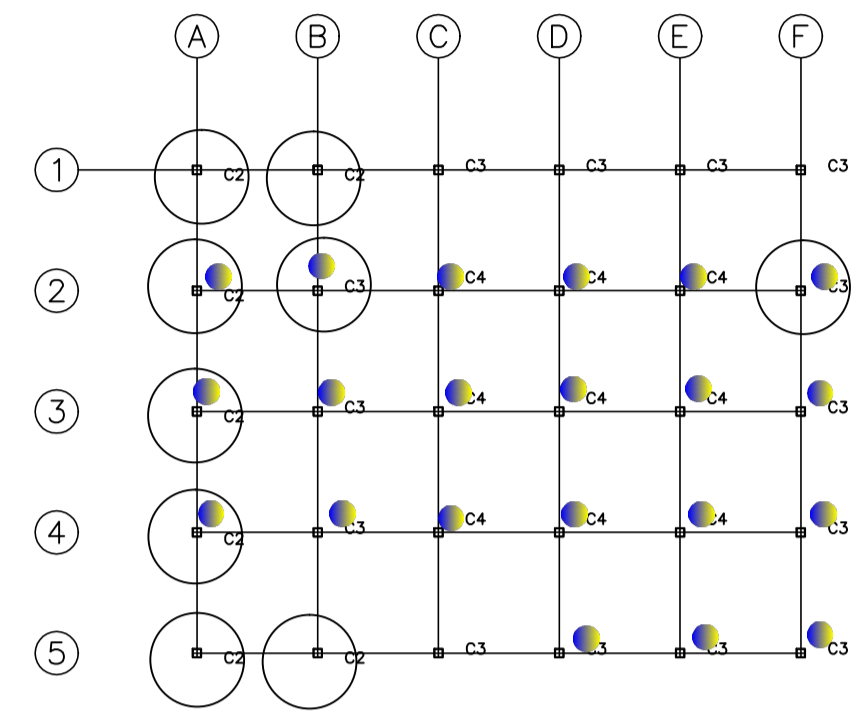
FACHADA FRONTAL



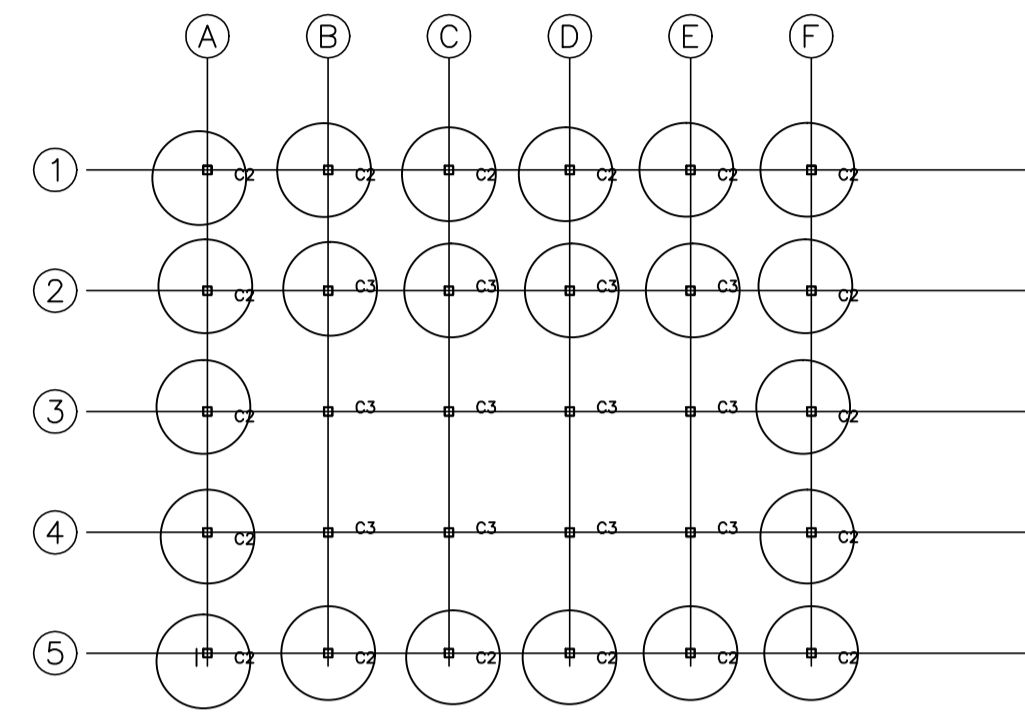
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
 TEMA: MANUAL TÉCNICO DE ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS DE UN EDIFICIO DE 4 PISOS DE ESTRUCTURA METÁLICA



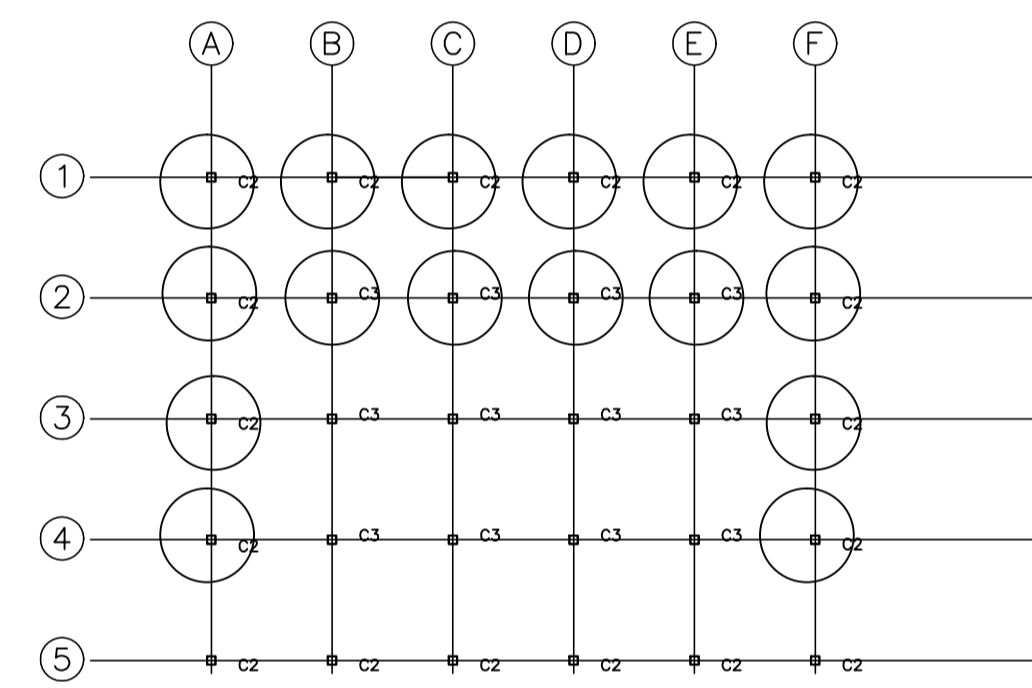
CONTIENE:	PLANOS ARQUITECTÓNICOS	ÁREA: 667 m ²
TUTOR :	ING. CEVALLOS CABRERA JORGE WASHINGTON	ESCALA: 1: 200
AUTORES :	GÓMEZ MACHADO YAJAIRA ALEXANDRA PÉREZ CRESPIATA JHONNY STALYN	LÁMINA: 2/6



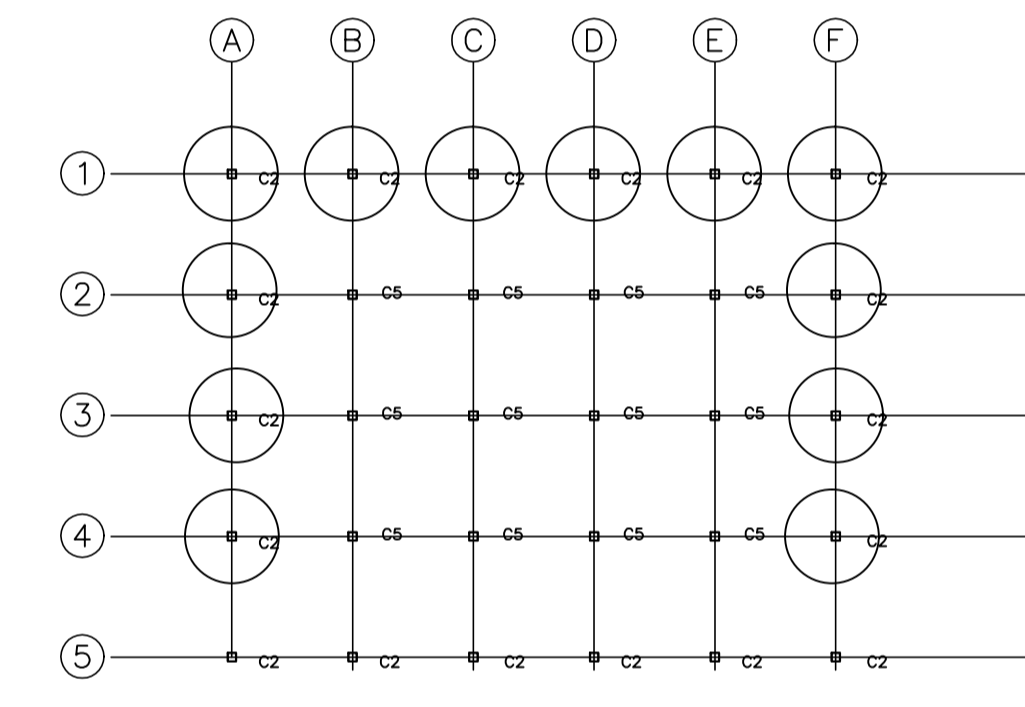
SUBSUELO



PRIMERA PLANTA



SEGUNDA Y TERCERA PLANTA



CUARTA PLANTA

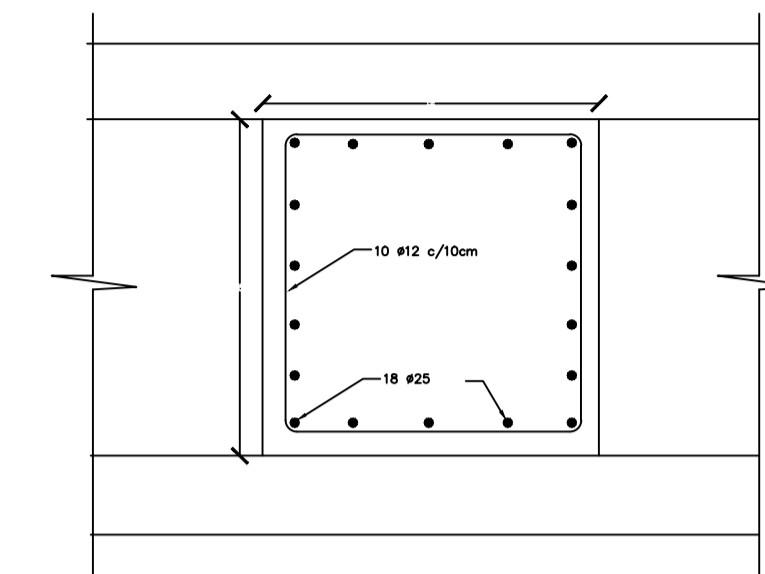


CUADRO DE COLUMNAS

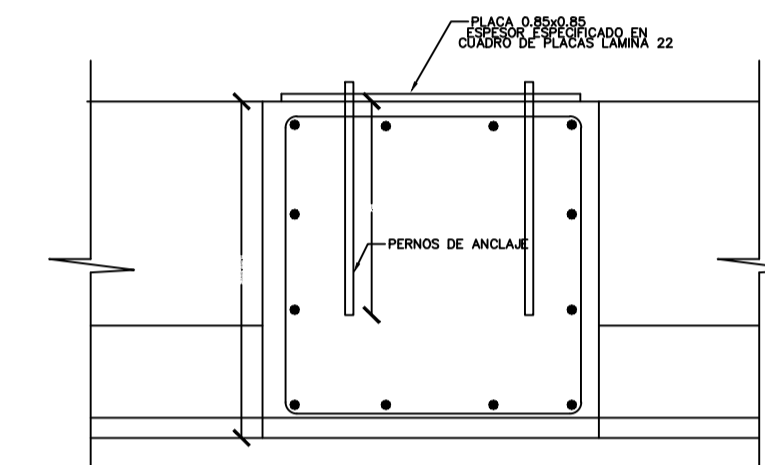
	e (mm)	peso(kg)	nivel					L(m)	peso
			1	2	3	4	5		
C1	6.00	74.23	3.8	3.6	3.6	3.6	3.6	18.00	41783.96
C2	12.00	148.20	7.00	18.00	18.00	18.00	18.00	72.00	35265.776
C3	16.00	192.92	14.00	12.00	12.00	12.00	12.00	48.00	7384.122
C4	18.00	215.91	9.00					9.00	6315.84
C5	12.00	148.20					12.00	12.00	43.2
								total	90749.896

NOTA: TODAS LAS COLUMNAS NO DETALLADAS EN EL PRESENTE SERAN CONSIDERADAS TIPO C1

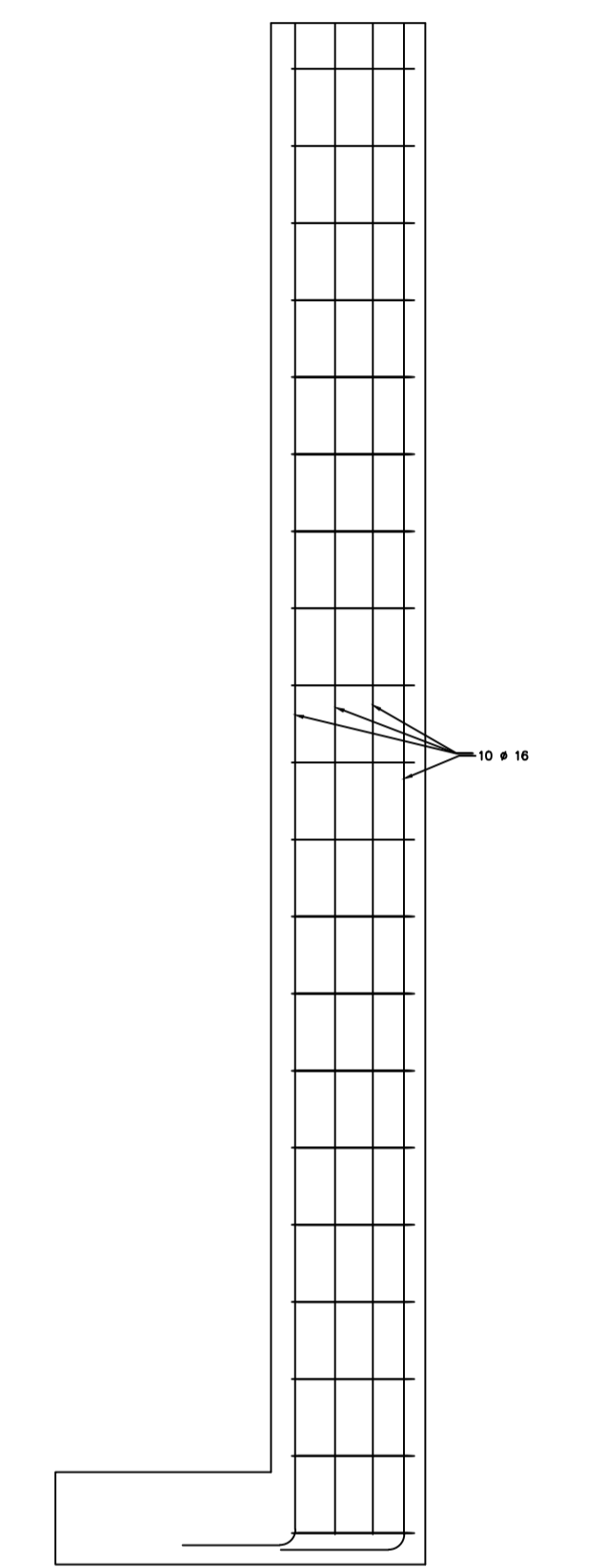
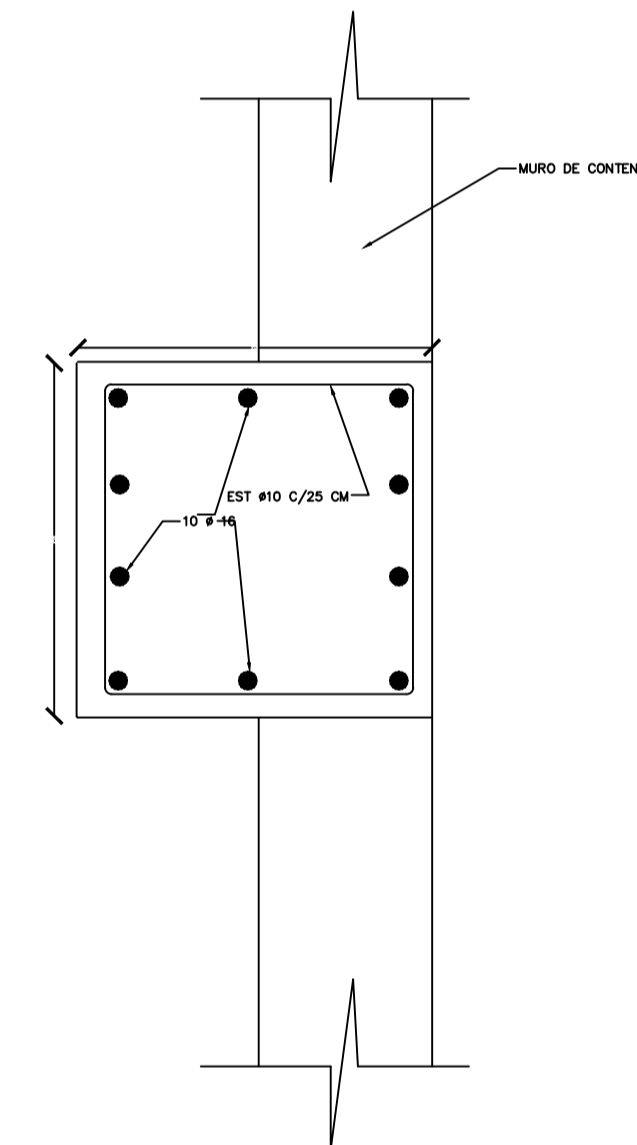
LAS PLACAS QUE NACEN DE LA COLUMNA DE MURO SERAN DE 50*50 CON ESPESOR DE 20 mm EL DETALLE DE ANCLAJE ES EL MISMO PARA LAS DEMAS COLUMNAS



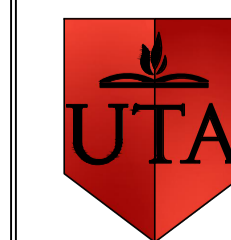
DADO PLANTA



DADO ELEVACION



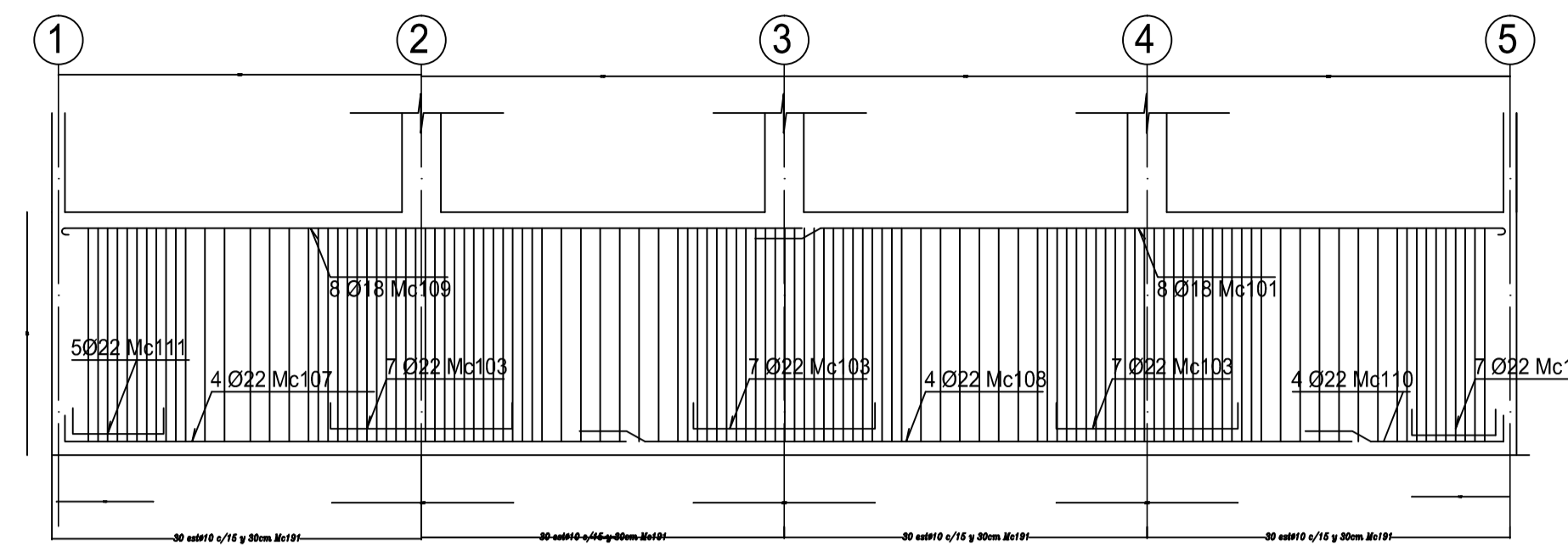
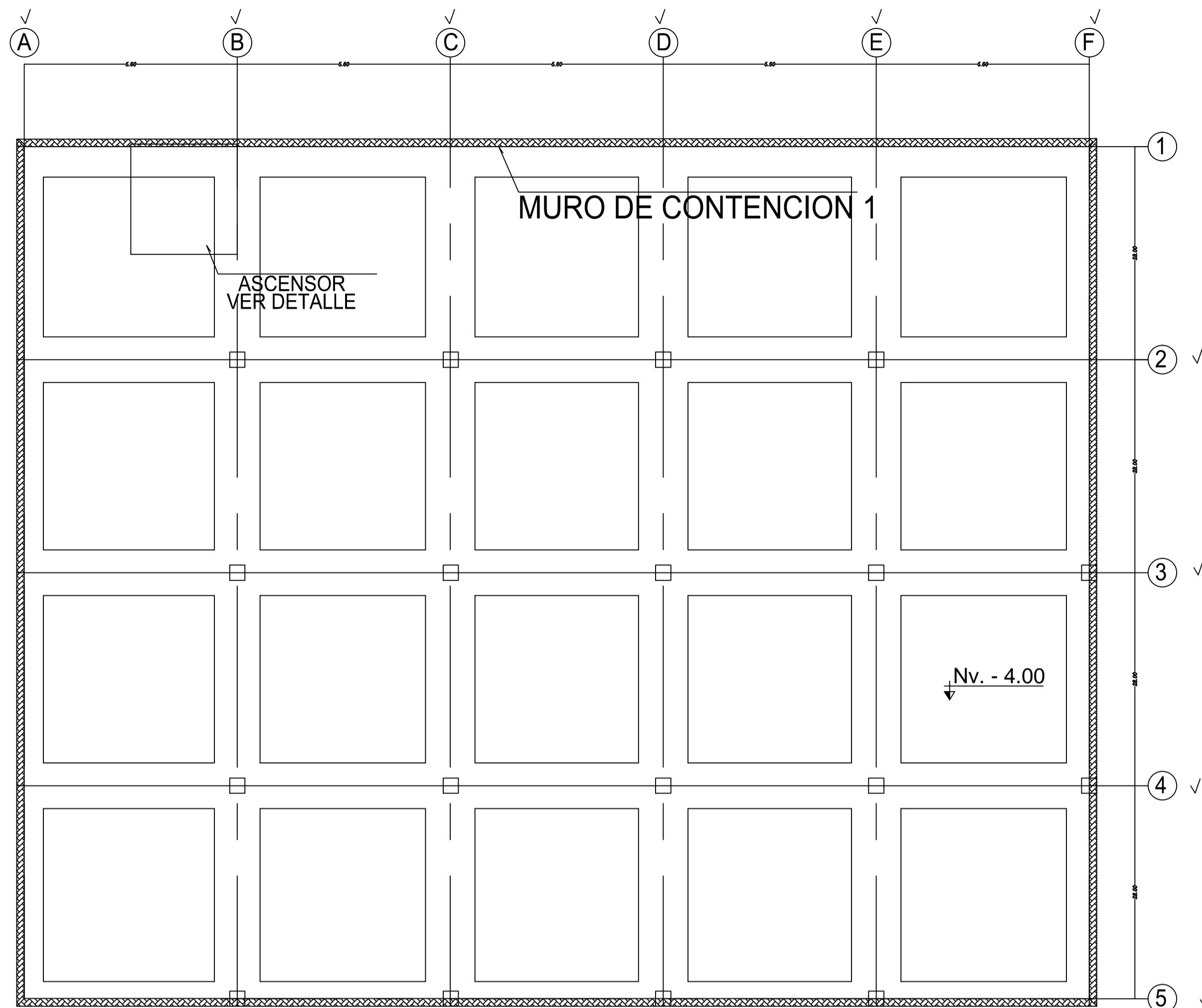
COLUMNA DE MURO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
 TEMA: MANUAL TÉCNICO DE ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS DE UN EDIFICIO DE 4 PISOS DE ESTRUCTURA METÁLICA



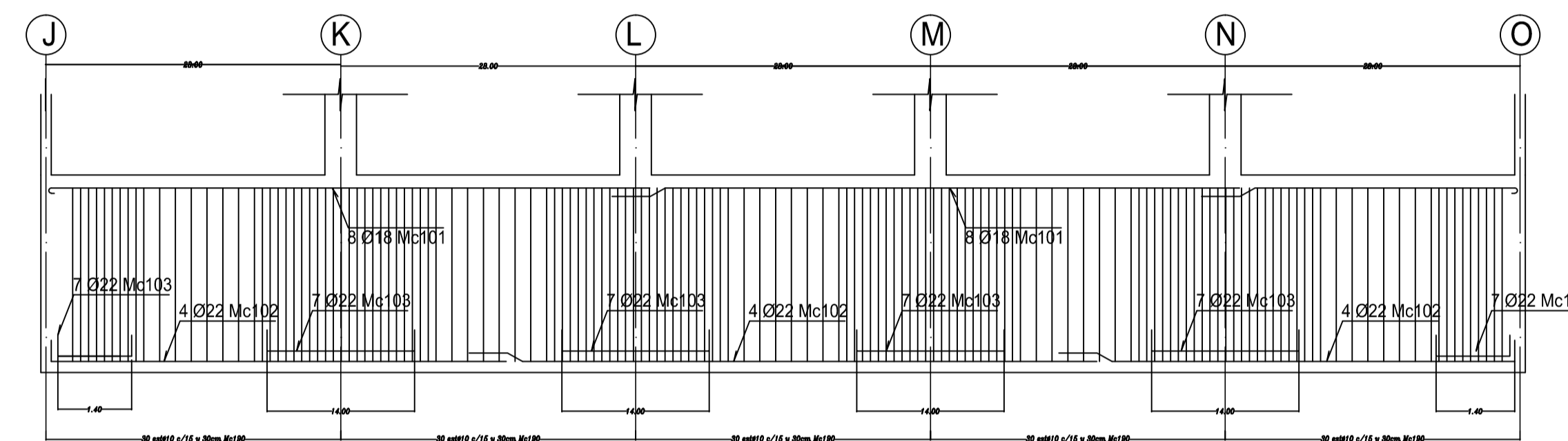
CONTIENE: PLANOS ESTRUCTURALES COLUMNAS	ÁREA: 667 m ²
TUTOR : ING. CEVALLOS CABRERA JORGE WASHINGTON	ESCALA: 1: 200
AUTORES : GÓMEZ MACHADO YAJAIRA ALEXANDRA PÉREZ CRESPIATA JHONNY STALYN	LÁMINA: 3/6



VIGA EJE K, L, M y N 0.50 x 0.90

ESCALA:

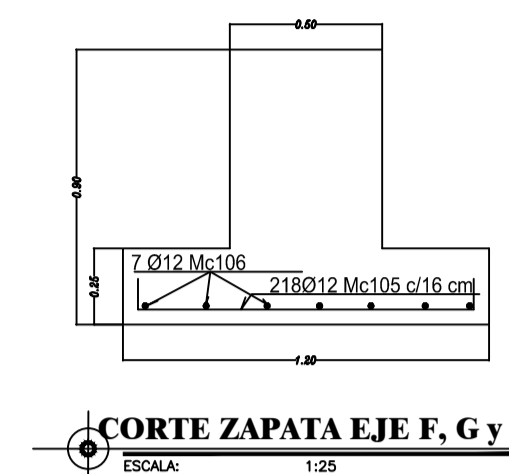
HOR. 1:100
VER. 1:20



VIGA EJE 2, 3 y 4 0.50 x 0.75

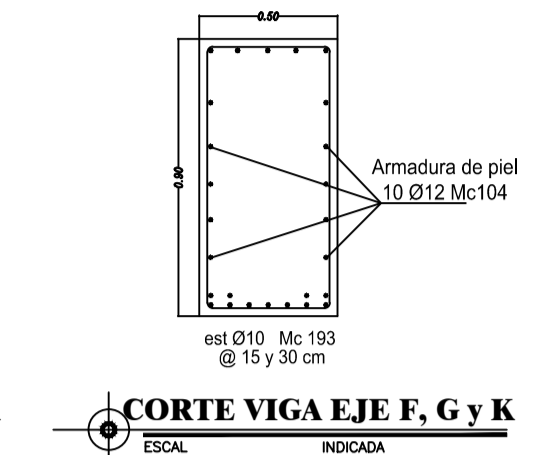
ESCALA:

HOR. 1:100
VER. 1:20



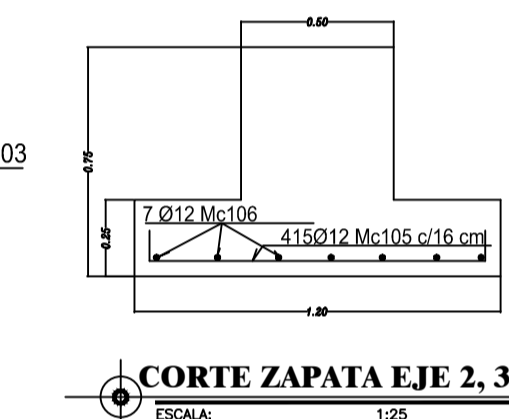
CORTE ZAPATA EJE F, G y K

ESCALA: 1:25



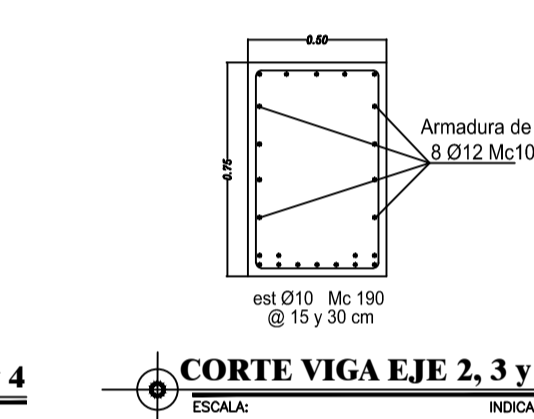
CORTE VIGA EJE F, G y K

ESCALA: INDICADA



CORTE ZAPATA EJE 2, 3 y 4

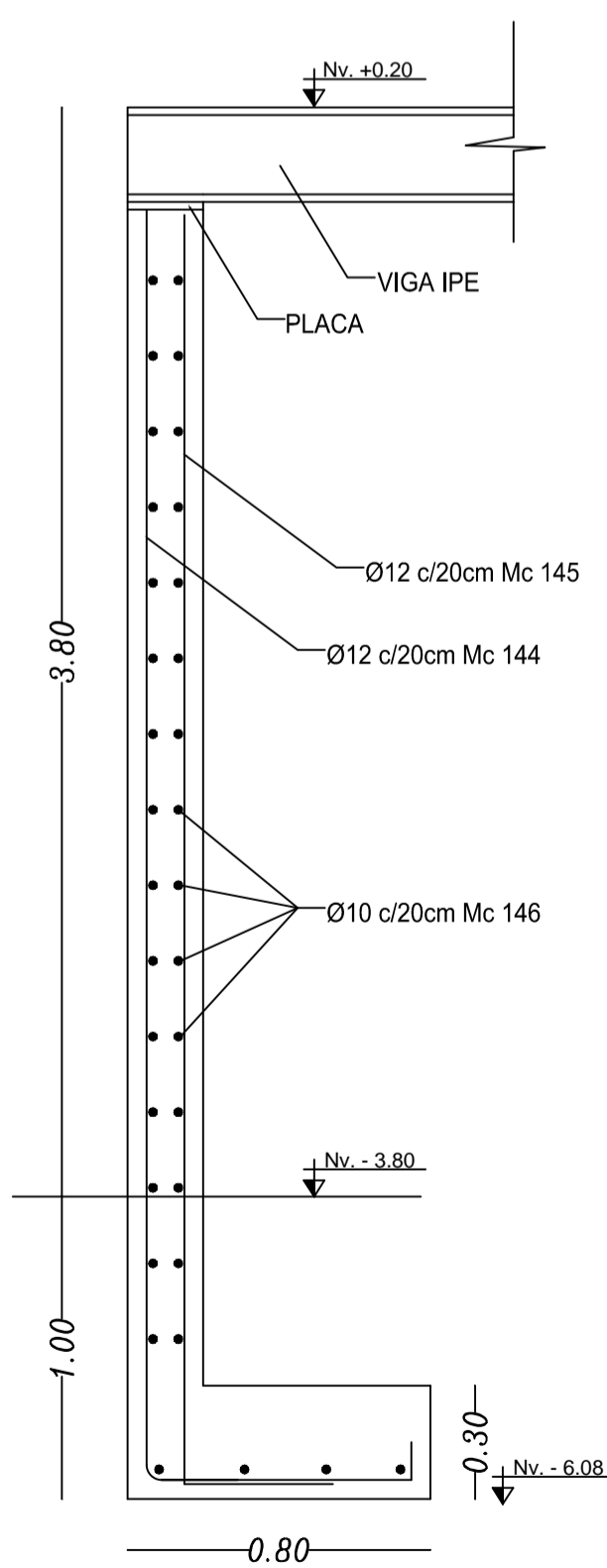
ESCALA: 1:25



CORTE VIGA EJE 2, 3 y 4

ESCALA: INDICADA

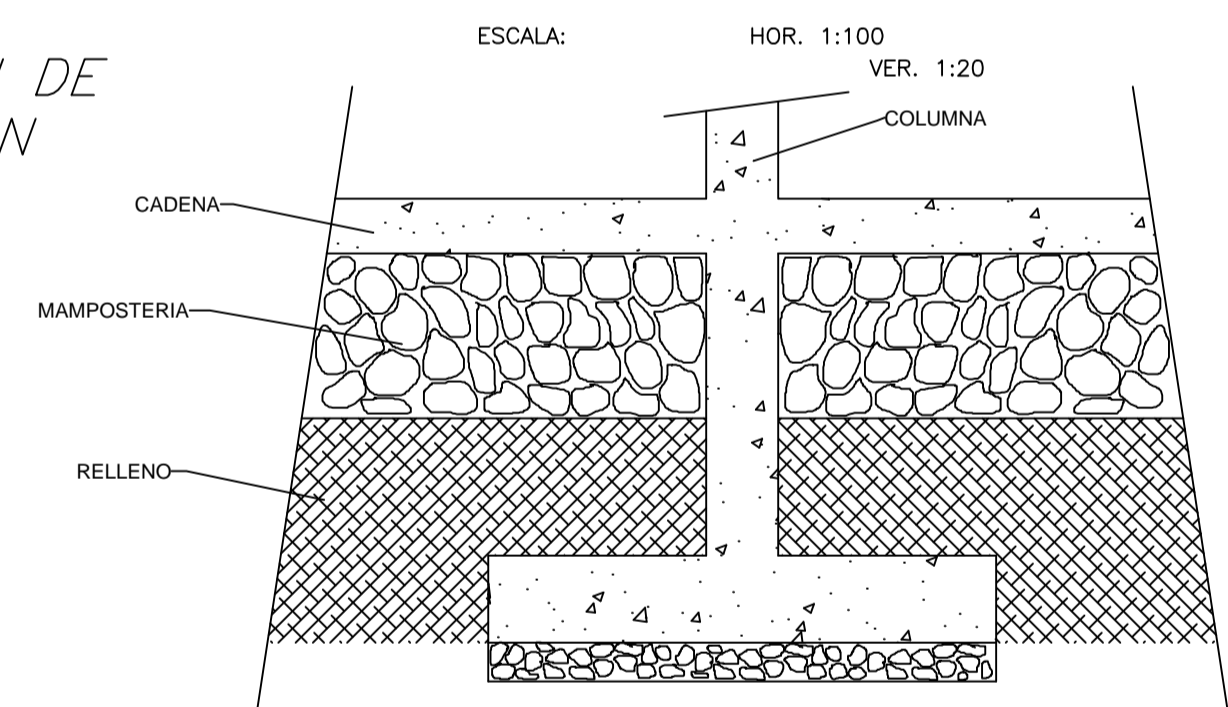
IMPLANTACION DE CIMENTACION



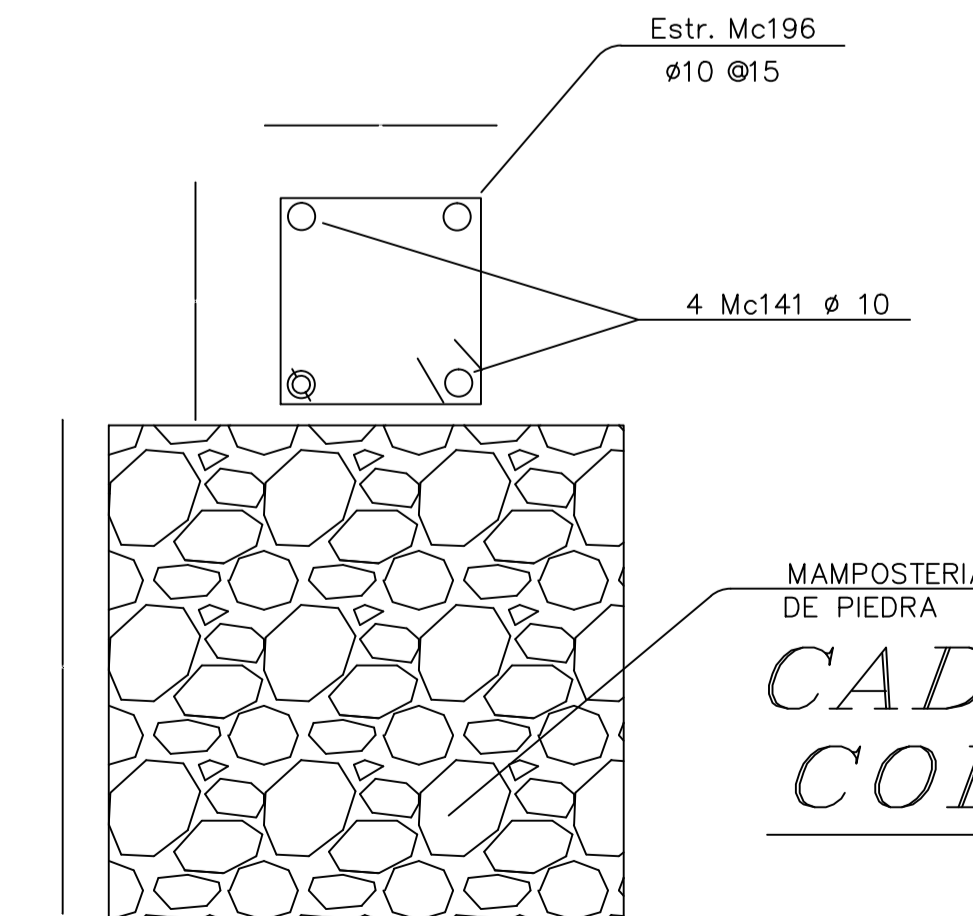
MURO DE CONTENCION 1
152.4 m DE LARGO
ALTO 4.60 m
ESPESOR 0.20 m

MURO DE CONTENCION 1

ESCALA: 1:50



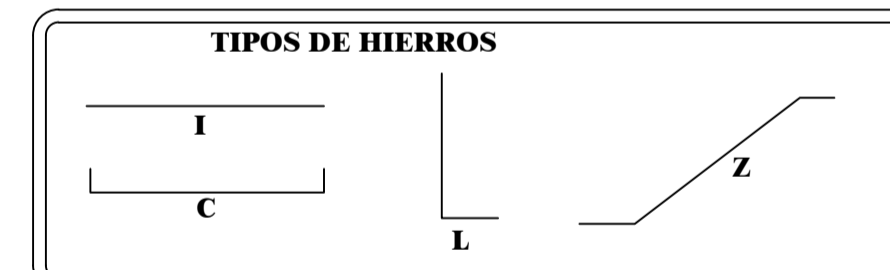
SECCION PLINTO



CADENA CORTE

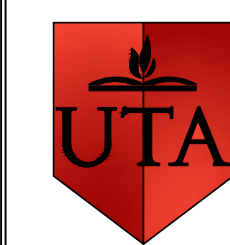
PLANILLA DE HIERROS CIMENTACION										
Mc	Tipo	Fi	Num	DIMENSIONES				DESARROLLO		
				a	b	c	g	PARCIAL	TOTAL	
VIGAS										
101	I	18	338	11.80				11.80		3984.80
102	I	22	84	11.80				11.80		991.20
103	C	22	986	280	0.10			3.00		2958.00
104	I	12	350	12.00				12.00		4200.00
105	C	12	2136	1.10	0.10			1.30		2776.80
106	I	12	565	12.00				12.00		6780.00
107	L	22	80	8.70	0.10			8.90		7120.00
108	I	22	80	11.80				11.80		944.00
109	I	18	80	11.50				11.50		920.00
110	L	22	24	3.10	0.10			3.30		79.20
111	c	22	165	1.40	0.10			1.60		264.00
MURO DE CONTENCION										
144	L	12	760	4.20	1.00	0.10		5.30		4028.00
145	L	12	760	4.10	0.20			4.50		3420.00
146	I	10	532	12.00				12.00		6384.00
147	L	12	450	7.70	0.20			8.10		3645.00
148	L	12	450	7.90	1.00	0.10		9.00		4050.00
149	I	10	660	12.00				12.00		7920.00
ESTRIBOS										
190	O	10	1353	0.65	0.40		0.10	2.20		2976.80
191	O	10	2705	0.80	0.40		0.10	2.50		6762.50

RESUMEN DE HIERROS DE CIMENTACION					
	m	kg/m	kg	qq	var
10	30589,76	0,616	18850,17	415,65	2550
12	37312,70	0,887	33098,23	729,82	3110
16	1165,92	1,578	1839,65	40,56	98
18	3450,72	1,994	6880,39	151,71	288
22	8509,57	2,983	25384,04	559,72	710
			86052,48	1897,46	



PLINTO P1 (6)

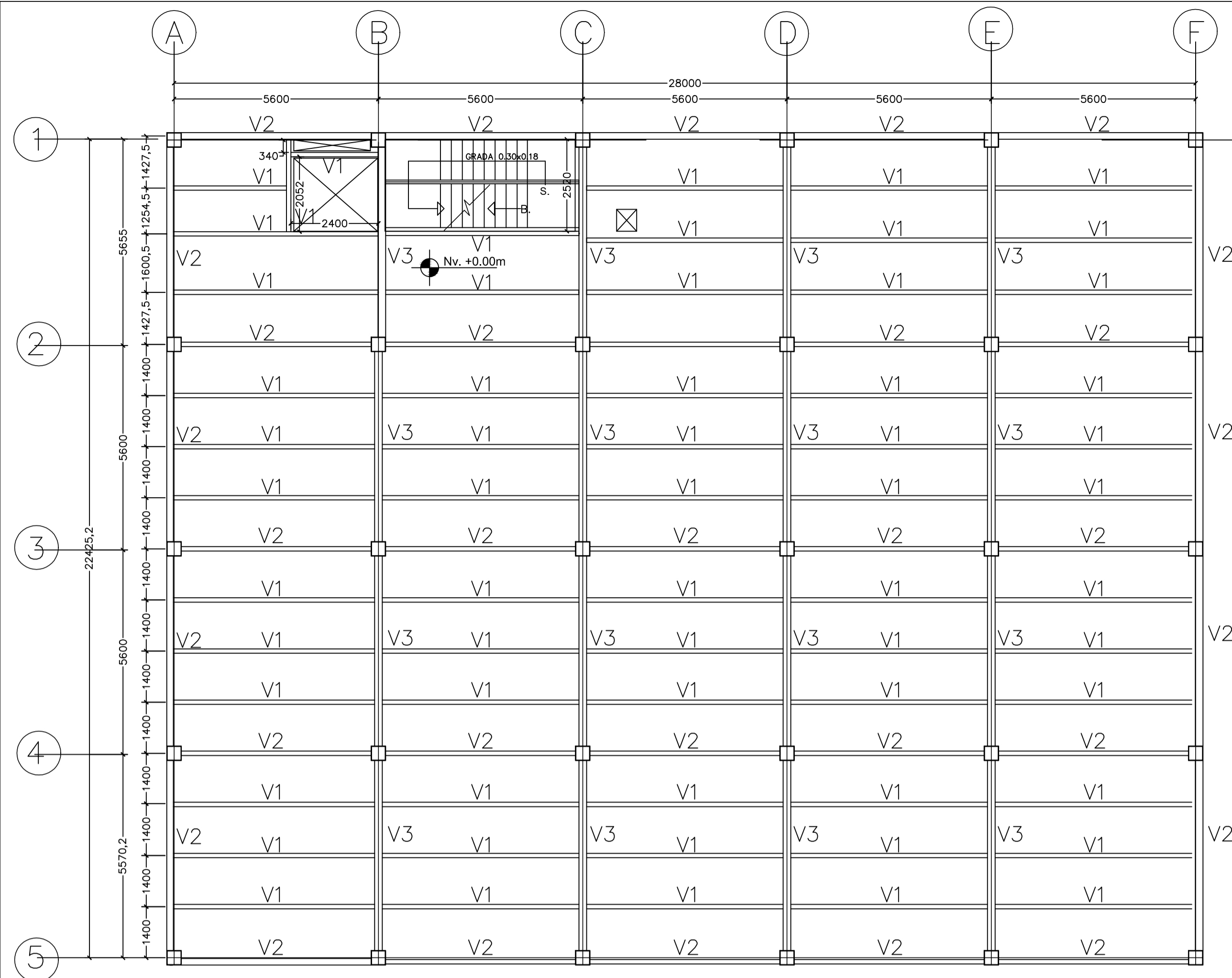
ESC. 1:25



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
TEMA: MANUAL TÉCNICO DE ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS DE UN EDIFICIO DE 4 PISOS DE ESTRUCTURA METÁLICA

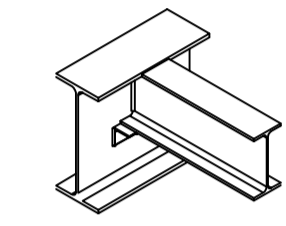
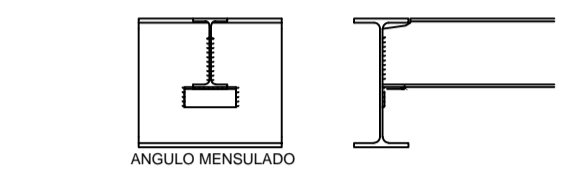


CONTIENE: PLANOS ESTRUCTURALES CIMENTACION	ÁREA: 667 m ²
TUTOR: ING. CEVALLOS CABRERA JORGE WASHINGTON	ESCALA: INDICADA
AUTORES: GÓMEZ MACHADO YAJAIRA ALEXANDRA PÉREZ CRESPIATA JHONNY STALYN	LÁMINA: 4/6

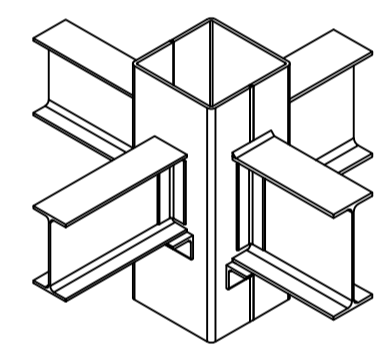
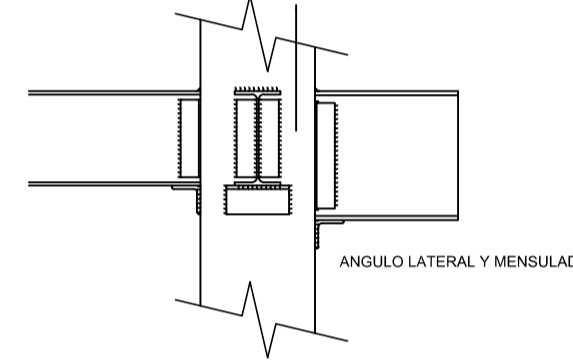


ARMADO DE LOSA PLANTA BAJA
 Nivel +0.20m
 ESC: 1/100

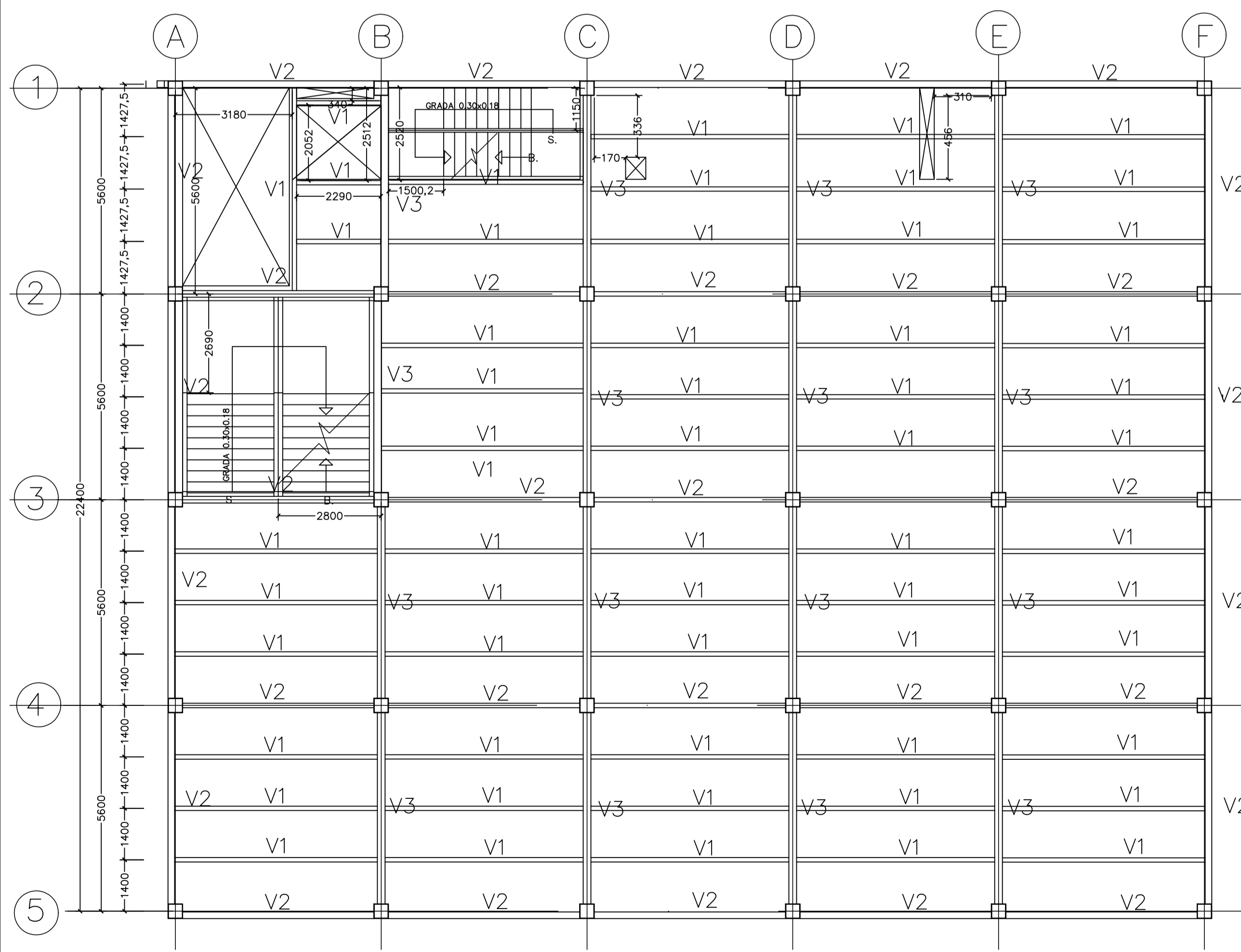
MURO DE CONTENCIÓN



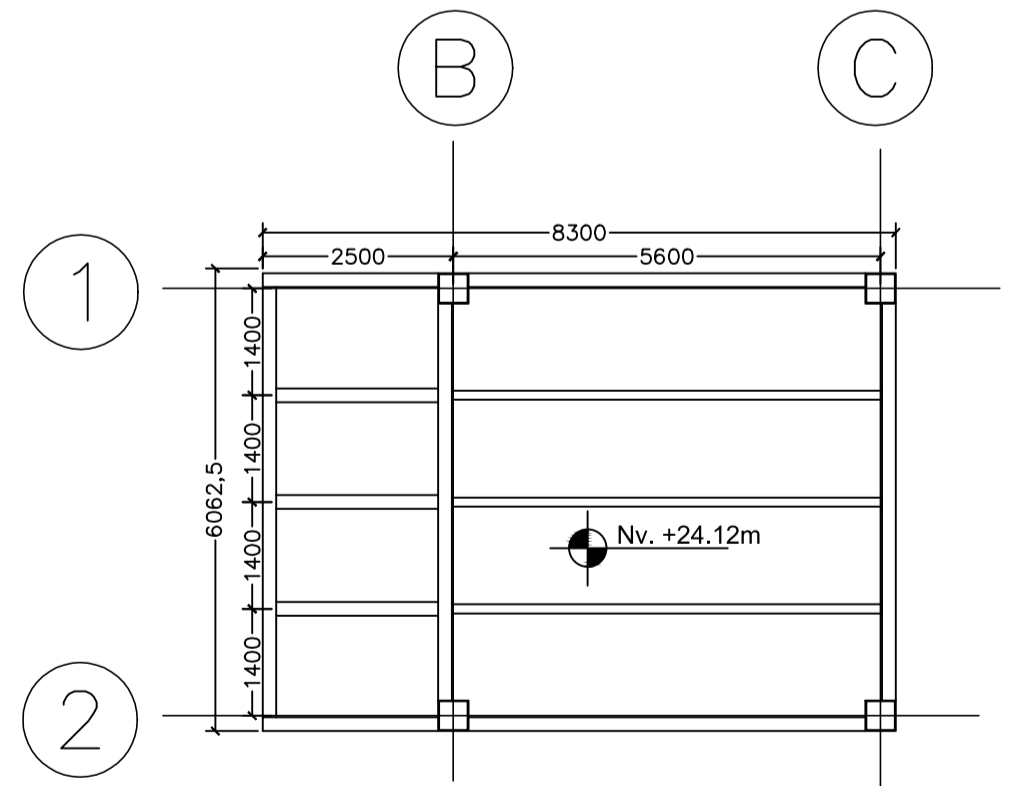
D.UNION IPE 240 - 450



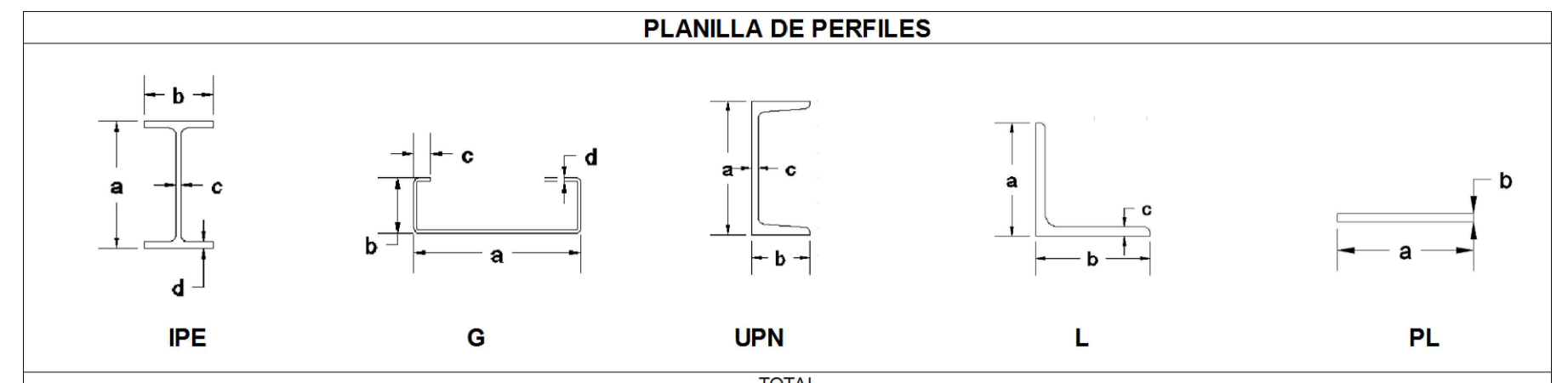
D.UNION VIGA - COL. CENTRAL
 IPE 330 - 450



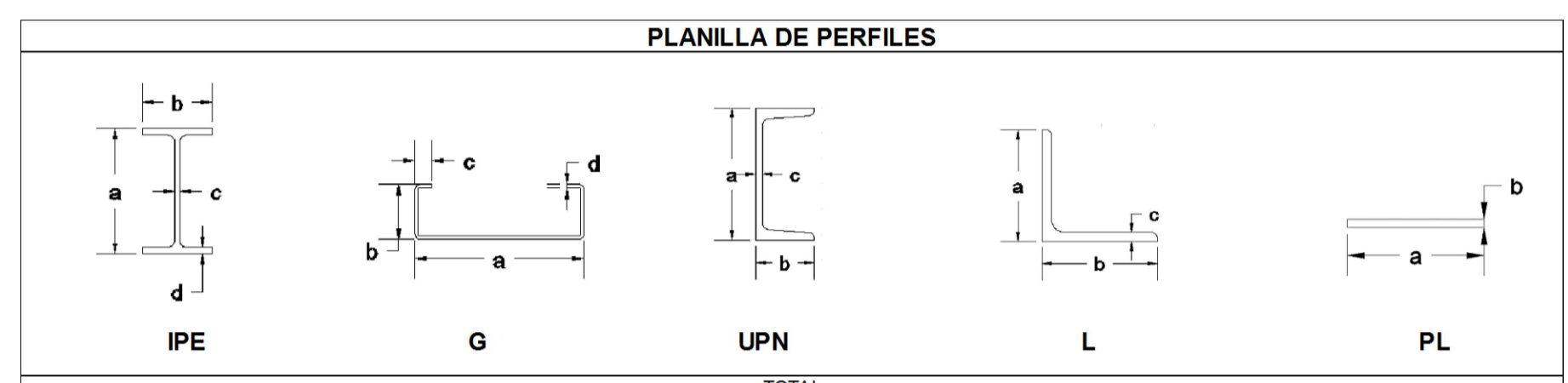
ARMADO DE LOSA PRIMERA, SEGUNDA, TERCERA Y CUARTA PLANTA
 Nivel +3.80m, Nivel +7.40m, Nivel +11.00m, Nivel +14.60m
 ESC: 1/100



ARMADO DE LOSA TAPA GRADA (CUBIERTA)
 Nivel +17.40m
 ESC: 1/100



MARCA	TIPO	DIMENSIONES				Peso Nominal	Longitud	Peso	Unidades	OBSERVACIONES		
		a	b	c	d							
1	IPE	240	120	6.6	9.8	30.7	436.80	m	13409.8	xg	VIGAS	
2	IPE	330	160	7.5	11.5	49.1	214.80	m	10546.7	kg	VIGAS	
3	IPE	450	190	9.4	14.6	77.7	130.00	m	10101.0	kg	VIGAS	
4	UPN	400	110	14		71.8	252.00	m	18093.6	kg	COLUMNA	
5	PL	300	15			35.3	252.00	m	8896.6	kg	COLUMNA	
6	L	80	80	8		9.14	14.00	m	128.0	kg	REFUERZO UNIONES	
7	L	100	100	10		15.04	57.60	m	866.3	kg	REFUERZO VOLADIZO	
8	L	25	25	3		1.11	66.20	m	96.7	kg	CONECTORES	
9	DECK	1000	6000	0.65							143.7	LOSA COLABORANTE
10	R-131	6250	2400								57.5	MALLA ARMEX
TOTAL									942071.0			



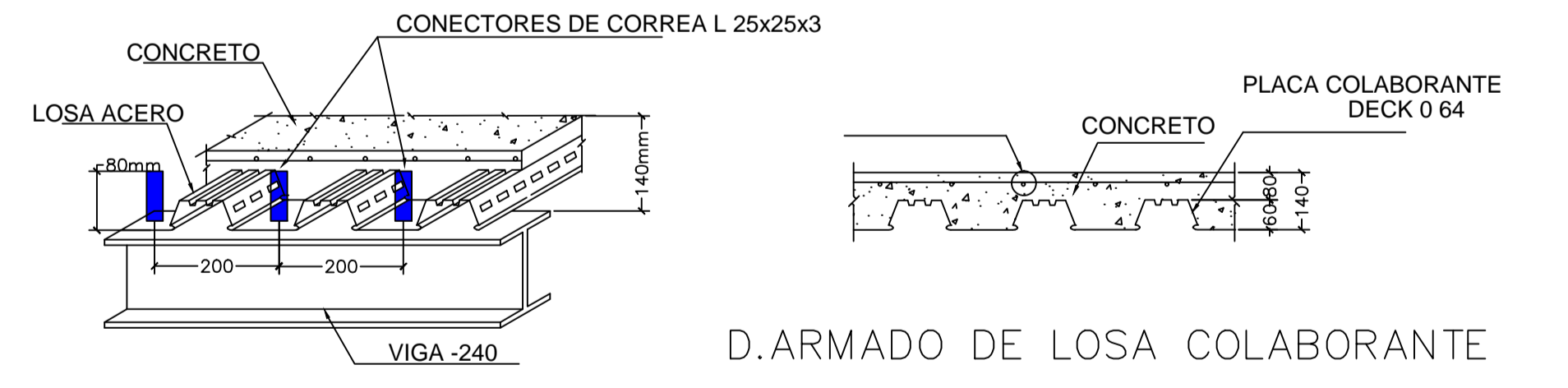
MARCA	TIPO	DIMENSIONES				Peso Nominal	Longitud	Peso	Unidades	OBSERVACIONES		
		a	b	c	d							
11	IPE	240	120	6.6	9.8	30.7	302.40	m	9283.7	xg	VIGAS	
12	IPE	330	160	7.5	11.5	49.1	197.20	m	9682.5	kg	VIGAS	
13	IPE	450	190	9.4	14.6	77.7	83.20	m	6464.6	kg	VIGAS	
14	UPN	400	110	14		71.8	259.20	m	18610.6	kg	COLUMNA	
15	PL	300	15			35.3	259.20	m	9149.8	kg	COLUMNA	
16	L	80	80	8		9.14	43.20	m	394.8	kg	REFUERZO UNIONES	
17	L	100	100	10		15.04	12.00	m	180.5	kg	REFUERZO VOLADIZO	
18	L	25	25	3		1.11	67.26	m	74.7	kg	CONECTORES	
19	DECK	1000	6000	0.65							112.1	LOSA COLABORANTE
20	R-131	6250	2400								44.9	MALLA ARMEX
TOTAL									53841.2			

GARGANTAS DE SOLDADURA EN ANGULO PARA PERFILES.			
PERFIL	a1(mm)	a2(mm)	a3(mm)
IPE-240	6	9	6
IPE-330	8	11	8
IPE-450	10	13	10

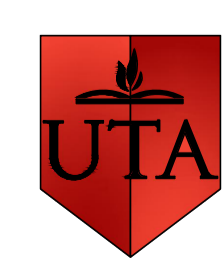
GARGANTAS DE SOLDADURA EN ANGULO AL REFUERZO MENSULADO.			
PERFIL	ANGULO	long (b1) (mm)	a(mm)
IPE-240	L80x80x8	160	5
IPE-330	L80x80x8	200	5
IPE-450	L100x100x10	230	6

GARGANTAS DE SOLDADURA EN ANGULO AL REFUERZO LATERAL EN UNION A COLUMNAS.			
PERFIL	ANGULO	long (C1) (mm)	a(mm)
IPE-330	L80x80x8	250	5
IPE-450	L100x100x10	300	6

ESPECIFICACIONES GENERALES	
1	Todas las columnas seran de 400x400x12mm
2	Todo perfil de losa horizontal no acotado será IPE-240
3	Todo proceso de soldadura se realizara con electrodos E 70-18
4	Todo proceso de soldadura deberá ser realizado por mano de obra calificada
5	Se nivelara con teodolito las vigas con tolerancia de 0.5mm
6	Se deberá utilizar anticorrosivo industrial en todo el sistema estructural
7	El armado de la plancha colaborante se realizara de a cuerdo a especificación del fabricante
8	Todo perfil en voladizo llevará ángulo mensulado.
9	Todo perno de anclaje será ASTM-325-TO
10	Todo cordón de soldadura será continuo y completo de acuerdo a AWS-D1.1



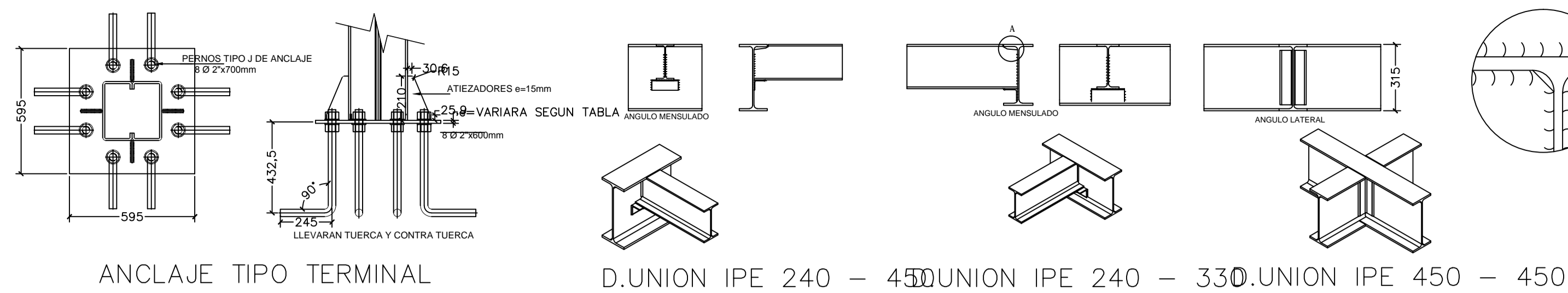
D.ARMADO DE LOSA COLABORANTE



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
 TEMA: MANUAL TÉCNICO DE ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS DE UN EDIFICIO DE 4 PISOS DE ESTRUCTURA METÁLICA

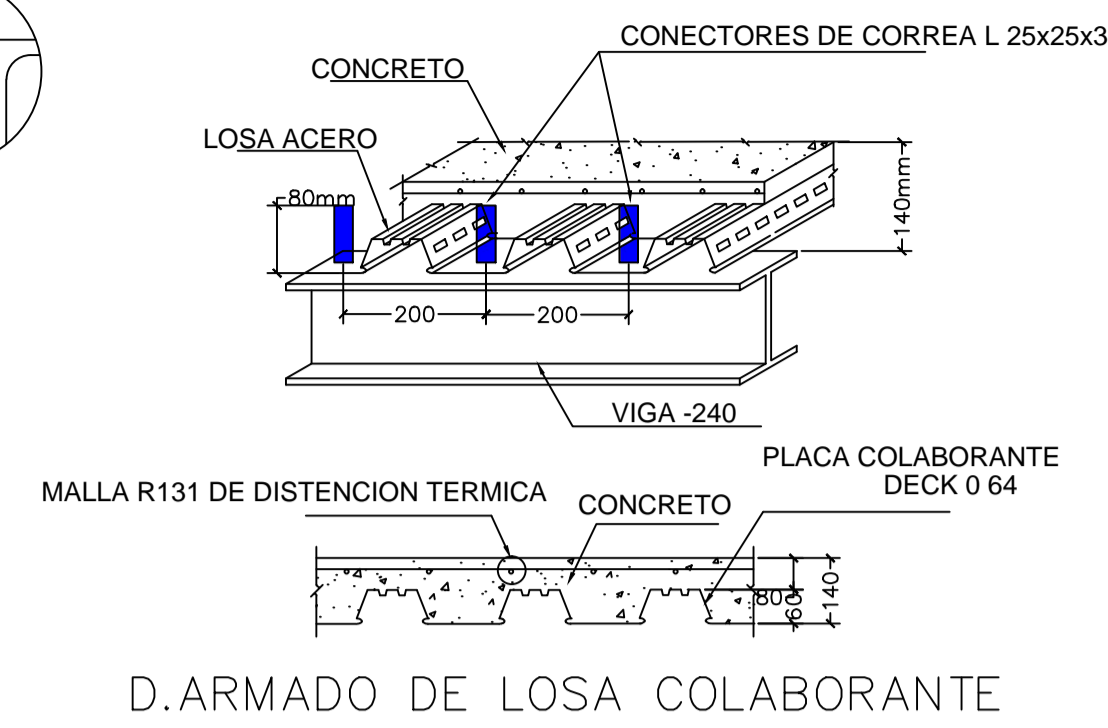


CONTIENE:	PLANOS ESTRUCTURALES LOSAS	ÁREA:	667 m ²
TUTOR:	ING. CEVALLOS CABRERA JORGE WASHINGTON	ESCALA:	1:100
AUTORES:	GÓMEZ MACHADO YAJAIRA ALEXANDRA PÉREZ CRESPIATA JHONNY STALYN	LÁMINA:	5/6

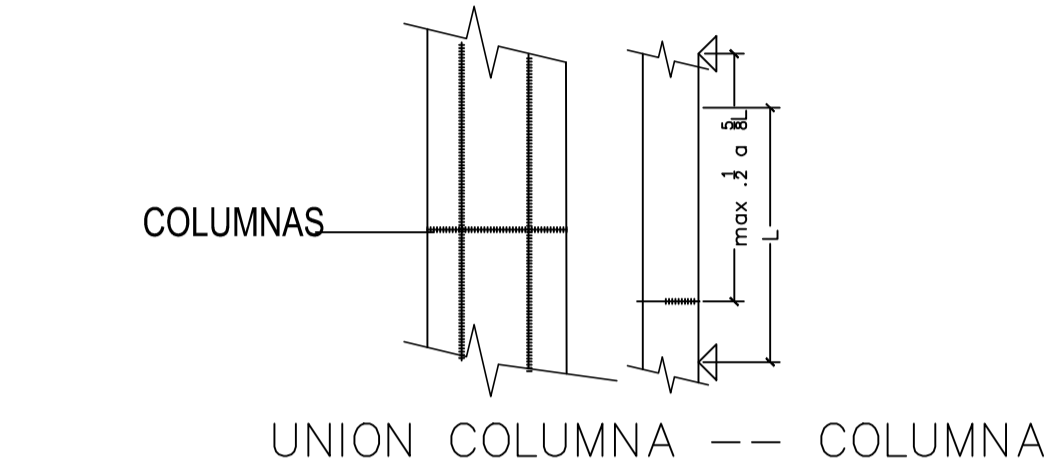


ANCLAJE TIPO TERMINAL

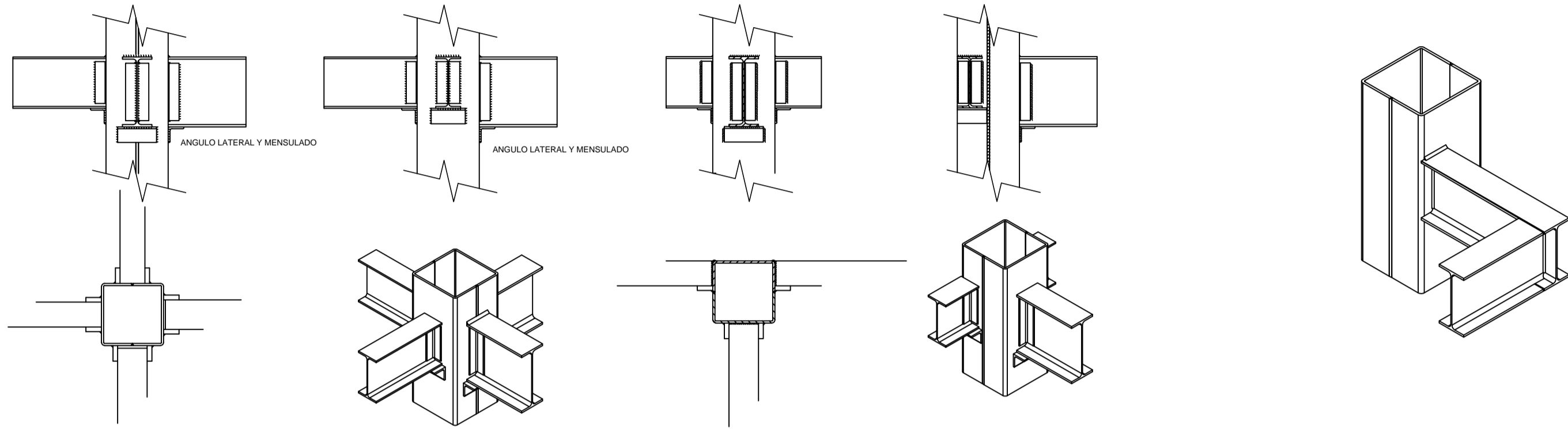
D.UNION IPE 240 - 450 D.UNION IPE 240 - 330 D.UNION IPE 450 - 450



D.ARMADO DE LOSA COLABORANTE



UNION COLUMNA -- COLUMNA

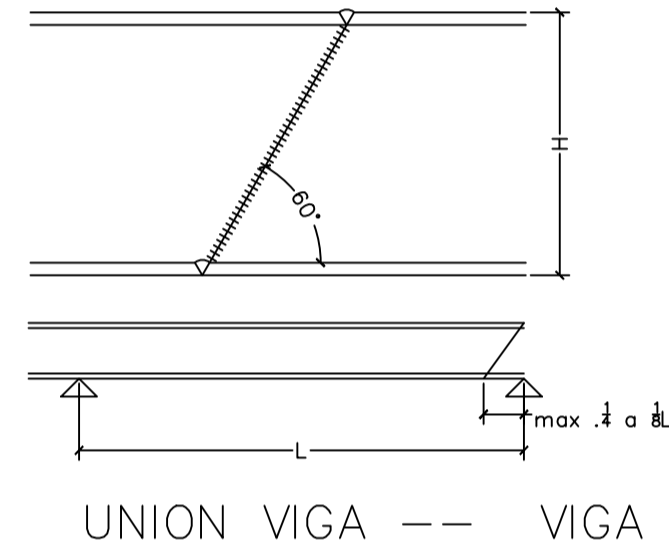


D.UNION VIGA - COL. CENTRAL IPE 330 - 450

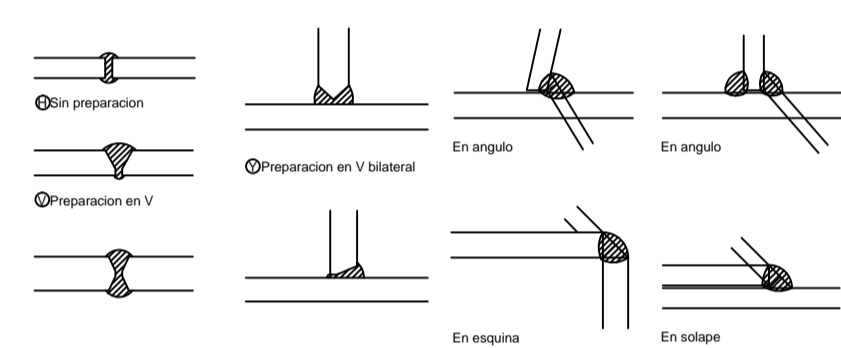
D.UNION VIGA - COL. EXTERIOR IPE 330 - 450

D.UNION VIGA - COL. -- VIGA VOLADIZO

UNION COLUMNA -- COLUMNA



UNION VIGA -- VIGA



PREPARACIONES DE SOLDADURA

Tabla de Placa Col.

COLUMNA	ESPESES (mm)
A3	e+0
A4	e+0
A5	e+0
B1	e+0
B2	e+0
B3	e+0
B4	e+0
B5	e+0
B6	e+0
C1	e+0
C2	e+0
C3	e+0
C4	e+0
C5	e+0
C6	e+0
C7	e+0
C8	e+0
C9	e+0
C10	e+0
C11	e+0
C12	e+0
C13	e+0
C14	e+0
C15	e+0
C16	e+0
C17	e+0
C18	e+0
C19	e+0
C20	e+0
C21	e+0
C22	e+0
C23	e+0
C24	e+0
C25	e+0
C26	e+0
C27	e+0
C28	e+0
C29	e+0
C30	e+0
C31	e+0
C32	e+0
C33	e+0
C34	e+0
C35	e+0
C36	e+0
C37	e+0
C38	e+0
C39	e+0
C40	e+0
C41	e+0
C42	e+0
C43	e+0
C44	e+0
C45	e+0
C46	e+0
C47	e+0
C48	e+0
C49	e+0
C50	e+0
C51	e+0
C52	e+0
C53	e+0
C54	e+0
C55	e+0
C56	e+0
C57	e+0
C58	e+0
C59	e+0
C60	e+0
C61	e+0
C62	e+0
C63	e+0
C64	e+0
C65	e+0
C66	e+0
C67	e+0
C68	e+0
C69	e+0
C70	e+0
C71	e+0
C72	e+0
C73	e+0
C74	e+0
C75	e+0
C76	e+0
C77	e+0
C78	e+0
C79	e+0
C80	e+0
C81	e+0
C82	e+0
C83	e+0
C84	e+0
C85	e+0
C86	e+0
C87	e+0
C88	e+0
C89	e+0
C90	e+0
C91	e+0
C92	e+0
C93	e+0
C94	e+0
C95	e+0
C96	e+0
C97	e+0
C98	e+0
C99	e+0
C100	e+0

GARGANTAS DE SOLDADURA EN ANGULO PARA PERFILES.

PERFIL	a1(mm)	a2(mm)	a3(mm)
IPE-240	6	9	6
IPE-330	8	11	8
IPE-450	10	13	10

Todo proceso de soldadura deberá ser bajo preparación pre calificada, además deberá apegarse a los requerimientos mínimos de la norma AWS-D1.1

GARGANTAS DE SOLDADURA EN ANGULO AL REFUERZO MENSULADO.

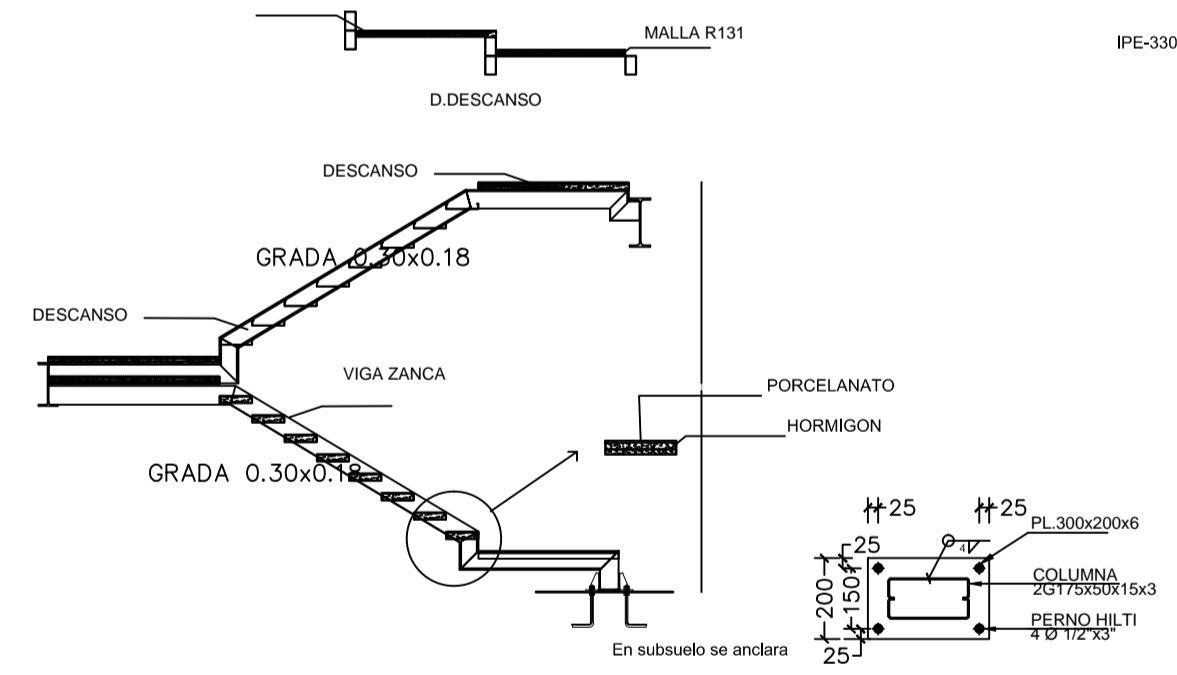
PERFIL	ANGULO	long (b1) (mm)	a(mm)
IPE-240	L80X80X8	160	5
IPE-330	L80X80X8	200	5
IPE-450	L100X100X10	230	6

GARGANTAS DE SOLDADURA EN ANGULO AL REFUERZO LATERAL EN UNION A COLUMNAS.

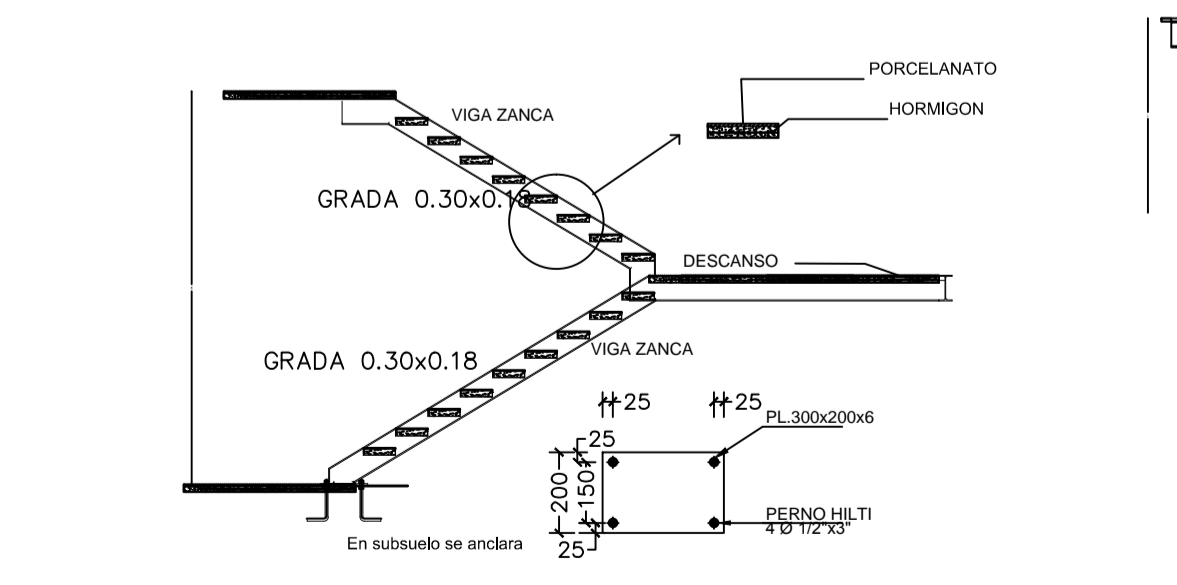
PERFIL	ANGULO	long (C1) (mm)	a(mm)
IPE-330	L80X80X8	250	5
IPE-450	L100X100X10	300	6

ESPECIFICACIONES GENERALES

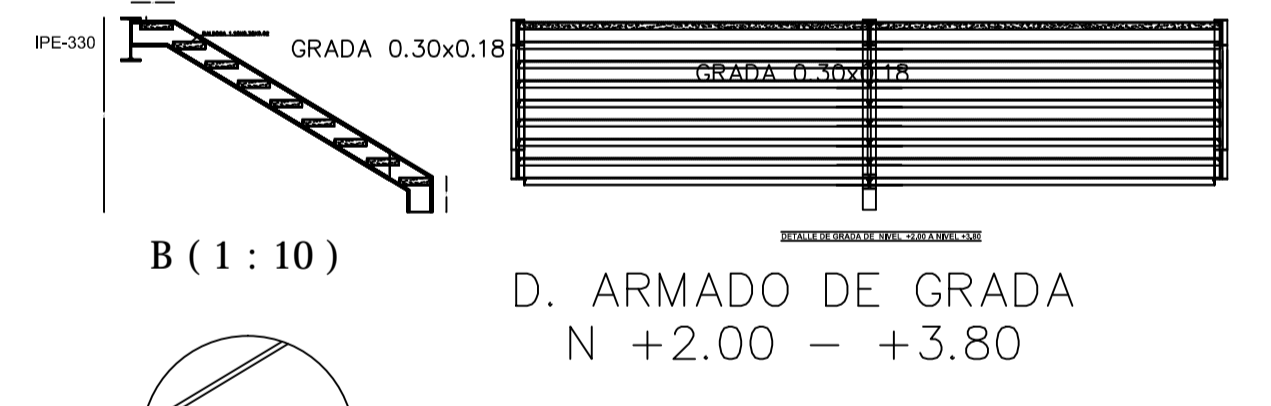
- 1 Todas las columnas seran de 400X400X12mm
- 2 Todo perfil de losa horizontal no acotado será IPE-240
- 3 Todo proceso de soldadura se realizara con electrodos E 70-18
- 4 Todo proceso de soldadura deberá ser realizado por mano de obra calificada
- 5 Se nivelara con teodolito las vigas con tolerancia de 0.5mm
- 6 Se deberá utilizar anticorrosivo industrial en todo el sistema estructural
- 7 El armado de la plancha colaborante se realizara de a cuerdo a especificación del fabricante
- 8 Todo perfil en voladizo llevará ángulo mensulado.
- 9 Todo pemo de anclaje será ASTM-325-TO
- 10 Todo cordón de soldadura será continuo y completo de acuerdo a AWS-D1.1



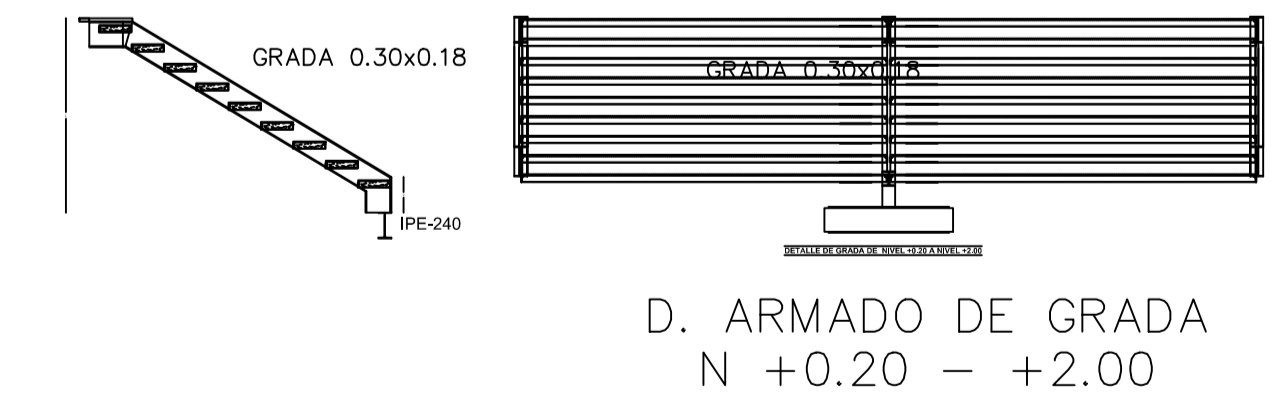
D. ARMADO DE GRADA TIPO EMERGENCIA



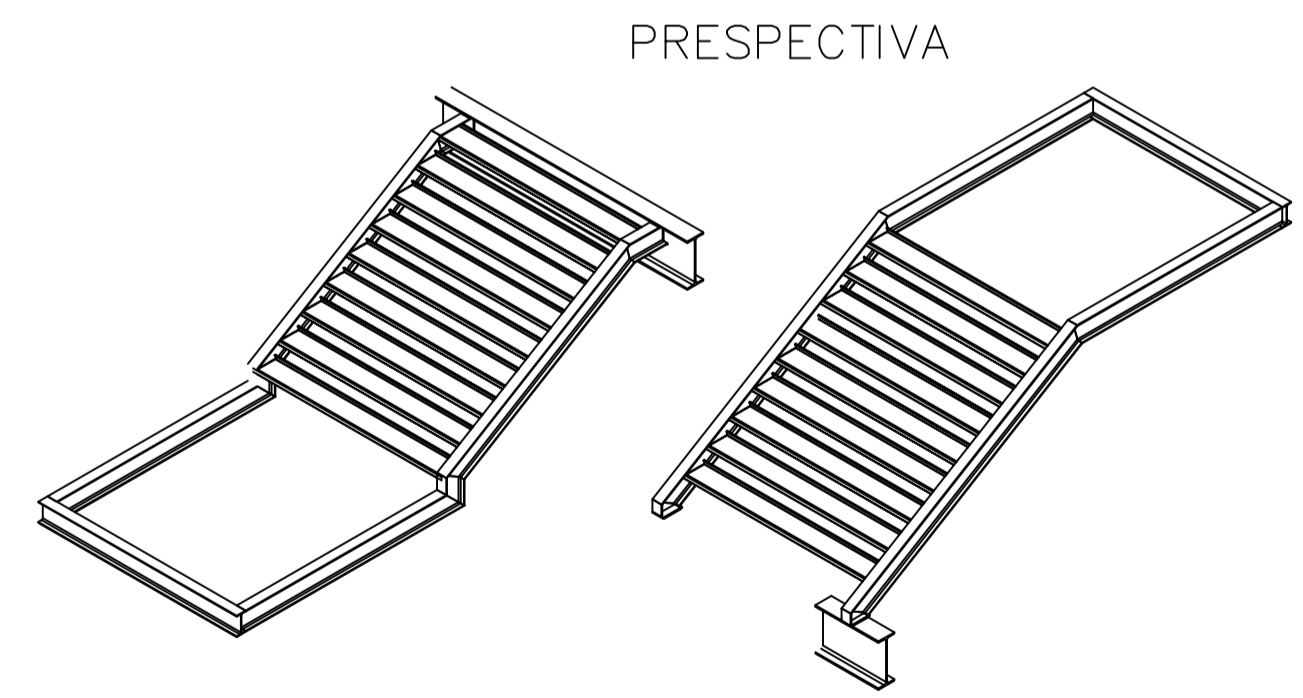
D. ARMADO DE GRADA TIPO PRINCIPAL



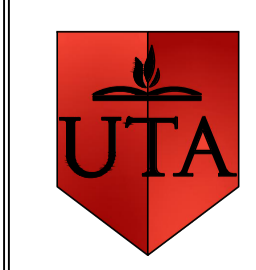
D. ARMADO DE GRADA N +2.00 - +3.80



D. ARMADO DE GRADA N +0.20 - +2.00



PRESPECTIVA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
 TEMA: MANUAL TÉCNICO DE ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS DE UN EDIFICIO DE 4 PISOS DE ESTRUCTURA METÁLICA



CONTIENE:

PLANOS ESTRUCTURALES ESCALERAS

TUTOR : ING. CEVALLOS CABRERA JORGE WASHINGTON

AUTORES : GÓMEZ MACHADO YAJAIRA ALEXANDRA PÉREZ CRESPATI JHONNY STALYN

ÁREA: 667 m2

ESCALA: 1:100

LÁMINA: 6/6