

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE UN  
EDIFICIO MULTIFAMILIAR”**



**INFORME TÉCNICO PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR: BACH. HERNAN VELARDE MENDOZA**

**LIMA – PERÚ**

**2011**

## ÍNDICE

CAPITULO 1 : INTRODUCCION .....	5
CAPITULO 2 :METODOLOGIA.....	6
2.1 OBJETIVO.....	6
2.2 JUSTIFICACION.....	6
CAPITULO 3 : ESTUDIO DE MERCADO INMOBILIARIO.....	7
3.1 ANALISIS DE MERCADO.....	8
3.1.1 Cliente Objetivo.....	8
3.1.2 Elección del Lugar.....	9
3.1.3 Adquisición de Terreno .....	10
CAPITULO 4 : DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	11
4.1 PROPIETARIO .....	11
4.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO .....	11
4.3 CONTEXTO URBANO.....	12
4.4 NORMATIVIDAD.....	13
4.4.1 Certificado de Parámetros Urbanísticos .....	13
4.4.2 Sistema Contra Incendios (RNE) .....	14
4.5 ANTEPROYECTO .....	14
4.5.1 Arquitectura.....	15
4.5.2 Memoria Justificativa .....	15
4.6 PROYECTO POR ESPECIALIDADES .....	18
4.6.1 Estructuras .....	18
4.6.2 Instalaciones Sanitarias.....	19
4.6.3 Instalaciones Eléctricas.....	20
CAPITULO 5 : PROCEDIMIENTO DE LA CONSTRUCCION.....	21
5.1 EQUIPO DE SEGURIDAD EN OBRA.....	21
5.2 OBRAS PROVISIONALES .....	22
5.2.1 Demolición del Inmueble .....	22
5.2.2 Trazo y Replanteo.....	23
5.3 TRABAJOS PROVISIONALES.....	24
5.3.1 Análisis de Suelos.....	24

5.3.2 Calzaduras .....	24
5.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	26
5.4.1 Excavación.....	26
5.5 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE.....	27
5.5.1 Cimientos Corridos.....	27
5.5.2 Sobrecimiento.....	27
5.5.3 Falso Piso.....	27
5.5.4 Contrapiso.....	28
5.6 OBRAS DE CONCRETO ARMADO .....	28
5.6.1 Zapatas.....	28
5.6.2 Vigas de Cimentación.....	28
5.6.3 Cisterna.....	29
5.6.4 Columnas y Placas.....	29
5.6.5 Caja de Ascensor .....	29
5.6.6 Vigas.....	29
5.6.7 Losa Aligerada.....	30
5.6.8 Tanque Elevado .....	30
5.7 MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA .....	31
5.8 REVOQUES Y ENLUCIDOS .....	32
5.9 PISOS .....	33
5.10 REVESTIMIENTOS .....	34
5.11 CARPINTERIA DE MADERA.....	36
5.12 CARPINTERIA METALICA .....	37
5.13 VIDRIOS.....	38
5.14 CERRAJERIA .....	39
5.15 PINTURA.....	40
5.16 INSTALACIONES SANITARIAS .....	40
5.17 INSTALACIONES ELECTRICAS .....	41
CAPITULO 6 : MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO .....	42
6.1 TRAMITES MUNICIPALES .....	42
6.2 INSCRIPCION EN LA SUNARP.....	43

CAPITULO 7 : VENTA DEL PROYECTO .....	44
7.1 AREAS EN VENTA .....	44
7.2 RENTABILIDAD DEL PROYECTO .....	45
CAPITULO 8 : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	47
8.1 DEL ESTUDIO DE MERCADO INMOBILIARIO .....	47
8.2 DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO .....	47
8.3 DEL MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO .....	49
8.4 DE LA VENTA DEL PROYECTO .....	49
BIBLIOGRAFIA .....	50
ANEXOS .....	51
ANEXO N°1 .....	51
ANEXO N°2 .....	52
ANEXO N°3 .....	53

# CAPITULO 1 : INTRODUCCION

En los últimos años, la demanda de vivienda ha crecido progresivamente en todos los sectores socioeconómicos debido al crecimiento económico que presencia el Perú, y esta demanda se ve reflejada en el auge de los proyectos inmobiliarios, lo cual impulsó de forma considerable la actividad de la construcción, sobre todo en Lima Metropolitana y Callao.

El objetivo es demostrar mi experiencia como profesional en Ingeniería Civil, aplicando todos mis conocimientos adquiridos de forma teórica en la universidad, y de forma práctica en el campo de la construcción. El Informe describe el proceso de la construcción de un edificio multifamiliar de seis (6) pisos con semisótano para uso de estacionamiento.

El proyecto en su integridad (diseño y construcción), fue ejecutado por la empresa constructora cuyo propietario es el Ing. Hugo Stephen Navarro De Los Ríos.

# CAPITULO 2 :METODOLOGIA

## **2.1 OBJETIVO**

El Informe tiene como objetivo principal describir y evaluar el procedimiento de la construcción de un edificio multifamiliar. Asimismo, analizar desde un punto de vista técnico las experiencias que se presentan durante una obra, así como hacer una reseña de los trámites legales obligatorios y previos a toda obra de construcción civil de uso residencial, dirigida a la clase media de la capital.

## **2.2 JUSTIFICACION**

Actualmente, en la ciudad de Lima existe una demanda insatisfecha en cuanto a la adquisición de una vivienda nueva en todos los estratos socioeconómicos de la ciudad. Debido a esta demanda, los usuarios exigen cada vez más calidad y comodidad en cuanto a las características de los acabados de la futura vivienda, su accesibilidad, su lugar en el contexto urbano, y su posible revaloración a largo plazo. A medida que transcurre el tiempo, aumentan los precios de los materiales de construcción, y por lo tanto, existe una proyección de economizar, racionalizar y mejorar las técnicas y procedimientos constructivos para que el proyecto sea viable en el ámbito financiero.

# CAPITULO 3 : ESTUDIO DE MERCADO

## INMOBILIARIO

Según el XV Estudio del año 2010 sobre “El Mercado de Edificaciones Urbanas en Lima Metropolitana y Callao” elaborado por CAPECO, se puede señalar que en el sector urbano donde se encuentra el distrito de Barranco, presenta una oferta considerable de departamentos ubicándolo como uno de los cuatro sectores más importantes en cuanto a oferta de departamentos en Lima Metropolitana y Callao.

SECTOR URBANO	UNIDADES	PRECIO MEDIO (US DÓLARES)	ÁREA PROMEDIO M2	PRECIO POR M2 (US DÓLARES)
1. Miraflores	1 761	147 566	113.0	1 285
2. San Isidro	852	281 477	176.7	1 495
3. La Molina	163	90 227	96.1	953
4. Surco, San Borja	2 373	165 667	142.6	1 120
5. J. María, Lince, Magd., P. Libre, San	4 091	70 872	79.9	883
6. Barranco, Chorrillos, Surquillo	1 128	100 740	95.0	864
7. Ate, Cien., Chaclac., Lurig., St. Anita	414	41 091	73.0	559
8. Cerc., Breña, L. Vict, Rimac, San Lui	982	52 515	67.8	795
9. Caraba, Cómas, Indep. L. Olivos	754	32 674	66.7	493
10. E. Agust. S.J. de Lurigancho	213	24 423	64.2	381
12. Lurin, San Juan de Miraflores	33	42 682	88.4	494
13. Pucusana, Pta. Hermos, Pta. Neg	80	120 832	118.8	1 024
14. Bellavista, Callao, C de la Legua, L	349	41 964	62.2	686
<b>TOTAL</b>	<b>13 193</b>	<b>108 787</b>	<b>101.0</b>	<b>966</b>

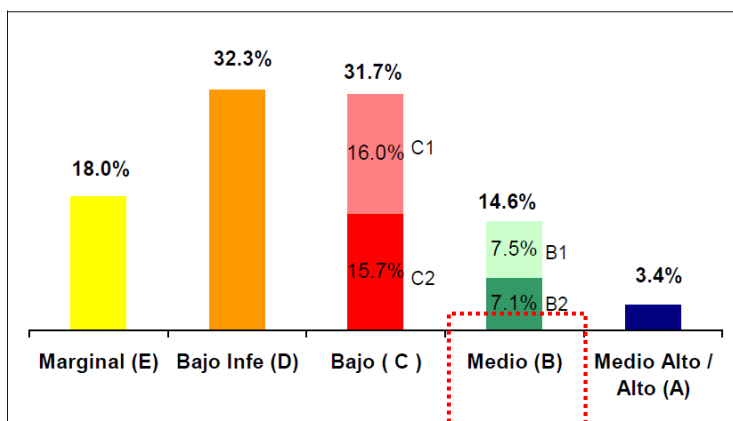
Fuente: CAPECO 2010

### 3.1 ANALISIS DE MERCADO

El objetivo del análisis es obtener una visión más específica sobre el cliente objetivo, sus necesidades, expectativas y otros factores que llegan a ser determinantes para la elección del lugar a construir el proyecto. Es importante la adquisición del certificado de parámetros urbanísticos y edificatorios, ya que con dicha normativa, se puede conformar la viabilidad económica del proyecto.

#### 3.1.1 Cliente Objetivo

El proyecto está dirigido al público perteneciente a la clase media baja por motivos de una demanda considerable a la adquisición de una nueva vivienda en dicho estrato socioeconómico. A continuación se muestra un gráfico sobre la distribución de hogares según subniveles socioeconómicos elaborado por APEIM, en el año 2005.



Fuente: APEIM 2005

Según dicha asociación, el subnivel socioeconómico que representa a la clase media baja es el B2, que representa el 7.1% en la ciudad de Lima. Para este público, el distrito de Barranco se encuentra dentro de sus posibilidades para adquirir una futura vivienda. Existen características determinantes de este nivel socioeconómico que influyen directamente en el desarrollo del proyecto. Estos son los siguientes:



El B2 poco más del 40% tiene un ingreso entre S/1,680 y S/3,000 y sólo un 15.7% tiene un ingreso entre S/3,000 y S/4,000. El promedio de ingreso familiar mensual es de (S/.) 2,495.00 Nuevos Soles.\*

El 32.5% de este sector tiene automóvil.\*

El 49% tiene preferencia por los pisos de parquet.\*

El 71% requiere, como mínimo, una cantidad de cinco (5) ambientes en su vivienda.\*

\*Fuente: APEIM 2005

### 3.1.2 Elección del Lugar

De acuerdo al estudio previo sobre el cliente objetivo, se selecciona al distrito de Barranco como el lugar viable para la realización del proyecto inmobiliario. El distrito de Barranco, a pesar de contar con una zona de carácter monumental importante en la ciudad, es una zona donde predominan los usos destinados hacia actividades culturales y de entretenimiento (museos, bares, restaurantes, locales comerciales); sin embargo, el uso residencial toma gran importancia para reforzar las actividades antes mencionadas.



### 3.1.3 Adquisición de Terreno

En el proceso de la adquirir el terreno se invirtió la cantidad de \$ 200,000.00 (Doscientos mil Dólares Americanos), lo cual significa que el precio por metro cuadrado (\$/m<sup>2</sup>) fue de 625.98 Dólares Americanos, el cual que se encuentra a precio de mercado. En el terreno adquirido se encontró un inmueble de, aproximadamente, 40 años de antigüedad. Las características del terreno son las siguientes:

AREA DE TERRENO (m <sup>2</sup> )	319.50
FRENTE (m)	9.00
LADO IZQUIERDO (m)	35.50
LADO DERECHO (m)	35.50
FONDO (m)	9.00
FORMA	Rectangular
TOPOGRAFIA	Edificación

Es importante resaltar la actividad de la demolición de la construcción existente, debido a que son los gastos previos del inicio del procedimiento constructivo.

DESCRIPCION	COSTO (\$)
Compra de Terreno (US\$ 625.98 x 319.50 m <sup>2</sup> )	200,000.00
Demolición de construcción existente	10,000.00
<b>GASTOS TOTALES DE ADQUISICION DEL TERRENO</b>	<b>210,000.00</b>

# CAPITULO 4 : DATOS GENERALES DEL PROYECTO

## 4.1 PROPIETARIO

Hugo Stephen Navarro De Los Ríos: Persona natural con negocio. Constructora especializada en edificios multifamiliares.

## 4.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

Departamento : Lima

Provincia : Lima

Distrito : Barranco

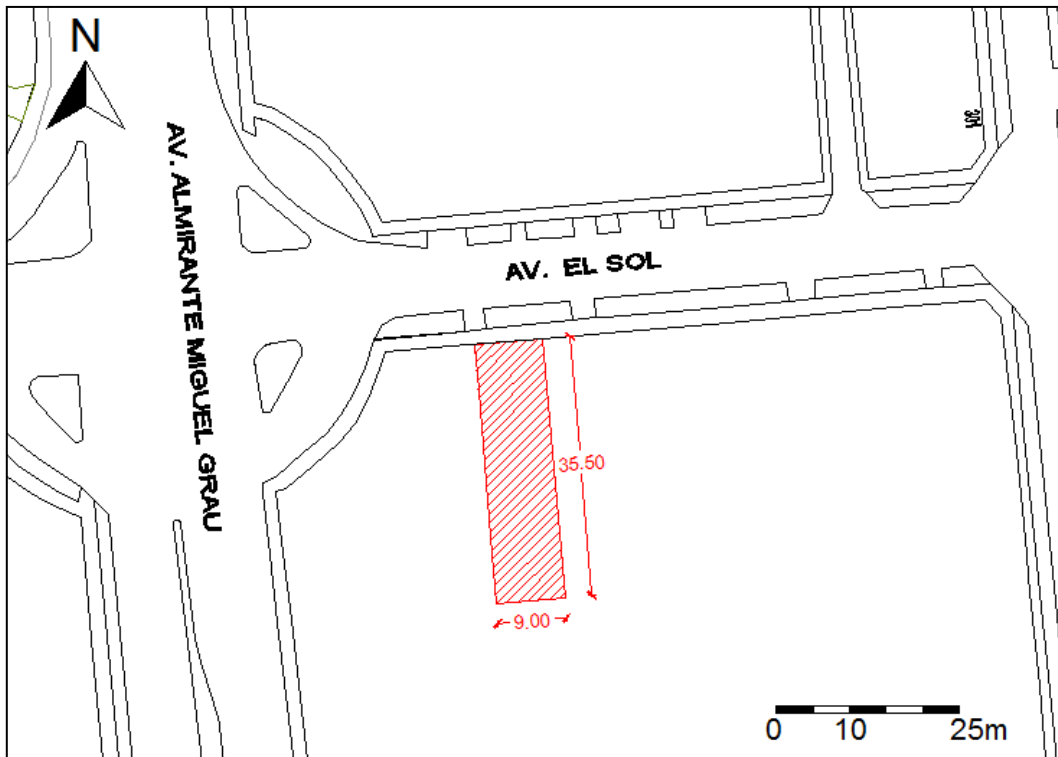
Urbanización : Fundo “La Condesa”

Manzana : B

Lote : 4

Dirección : Av. El Sol

Número : 112



### 4.3 CONTEXTO URBANO

El proyecto se encuentra en una zona residencial. De acuerdo al contexto urbano o los alrededores del proyecto, se puede señalar lo siguiente: el terreno posee una accesibilidad adecuada, ya que por una parte, se relaciona directamente con la Av. Grau, vía vehicular que comunica la mayor parte del distrito de Barranco, y por otra parte, la Av. El Sol que conecta directamente con La Av. República de Panamá donde se encuentra el Sistema de Transporte Público “El Metropolitano”, vía de gran importancia a nivel metropolitano. En cuanto al equipamiento urbano, se encuentra el Museo de Arte Contemporáneo de Lima (MUSAC – LIMA) y también el Estadio Municipal. Además, el proyecto se encuentra cerca del distrito de Miraflores, donde existe un gran número de locales comerciales, oficinas, hoteles y actividades de entretenimiento. Finalmente el hito urbano el cual se puede identificar es el “Estudio 4” de América Televisión, ya que prácticamente se encuentra al frente del proyecto.



## 4.4 NORMATIVIDAD

### 4.4.1 Certificado de Parámetros Urbanísticos

Una vez adquirido el certificado de parámetros urbanísticos y edificatorios de la Municipalidad, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

ZONIFICACION	R-5
AREA ACTUACION URBANISTICA	RESIDENCIAL DE DENSIDAD ALTA (RDA)
USOS	MULTIFAMILIAR
DENSIDAD NETA (Hab/Ha)	700 Hab/Ha
COEFICIENTE DE EDIFICACION	---
AREA LIBRE (m <sup>2</sup> )	35 %
ALTURA MAXIMA (m)	14.00 m
RETIRO (m)	2.00 m

#### **4.4.2 Sistema Contra Incendios (RNE)**

De acuerdo al requerimiento del RNE, el terreno y el hidrante más cercano se encuentra a una distancia de menos de 75 m, por lo tanto, el edificio puede llevar un montante seca. Esta se encuentra en la fachada del edificio, y puede ser usada por los bomberos en caso de una emergencia. Cabe resaltar dicho procedimiento ya que en este caso no sería necesaria la construcción de una cisterna especial contra incendios, adquisición de un gabinete contra incendios y la compra de una bomba especial de agua.

#### **4.5 ANTEPROYECTO**

El Anteproyecto será propuesto por un arquitecto para diseñar la distribución adecuada con el objetivo de lograr la mayor área útil para la futura venta del proyecto. La distribución estará planteada en los planos de ubicación, localización, plantas, cortes, elevaciones y detalles arquitectónicos. Luego del planteamiento del proyecto, se debe presentar a la Municipalidad para su revisión y aprobación del mismo. El anteproyecto debe tener en cuenta y analizar lo siguiente:

Las condicionantes del proyecto

Establecer las dimensiones o medidas básicas para la obra.

Estimación del costo

Estudio de viabilidad económica.

Estudio de la financiación

### **4.5.1 Arquitectura**

El Programa Arquitectónico consta de la elaboración de un edificio multifamiliar de seis (6) pisos, con dieciséis (16) departamentos, diez (10) estacionamientos (dos ubicados en el retiro establecido y los otros ocho dentro del área techada), y nueve (9) depósitos; además de las áreas comunes como escaleras, hall de distribución, área recreativa ubicada en la azotea, entre otros. Los departamentos cuentan con área social (sala, comedor), área privada (2 dormitorios), estudio y área de servicios (cocina, lavandería, servicios higiénicos). Posee una escalera y un ascensor que conecta todos los pisos. El proyecto cuenta con un total de 1,655.00 metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de área construida.

El proyecto posee, en el ámbito de los materiales de acabados, pisos de parquet, porcelanato y cerámico. Las paredes y techos tendrán un acabado liso frotachado, y en algunos casos, como los dormitorios, un acabado escarchado. Los ambientes cuentan con una iluminación y ventilación adecuada para los usos y actividades de los futuras personas a residir en dichos departamentos.

### **4.5.2 Memoria Justificativa**

El terreno se encuentra en un área con un proceso de deterioro, por ser una zona antigua de Barranco, sin embargo, no corresponde a la zona monumental, y que con la construcción de edificios en altura, se ha de propiciar una renovación urbana, que es coincidente con el Instituto Metropolitano de Planificación (IMP); en lo concerniente a zonificación, que propone una densificación en la mayoría de los distritos, en especial en áreas consolidadas como La Victoria, Lince, Surquillo, Breña, Pueblo Libre, Barranco, etc.

El Proyecto se va a financiar al amparo del Programa MI VIVIENDA, para familias de clase media, que puedan acceder a estos programas en base a los ingresos familiares, requeridos para estos.

Para cumplir con el acceso a la vivienda propia para el mayor número de personas, con precios adecuados, se decidió proyectar la construcción de un piso más, es decir un edificio de 6 pisos, teniendo las siguientes consideraciones:

De acuerdo al Reglamento de Zonificación General de Área Metropolitana, vigente a la fecha, en área de Estructuración II y zona Residencial de alta densidad R-5 / R-8 (parámetros específicos del terreno adquirido), se puede tener lo siguiente:

$$\text{Altura de Edificación} = 1.5 ( a + r )$$

$$\text{Ancho de Avenida El Sol} = 12.00 \text{ m}$$

$$\text{Retiro} = 2.00 \text{ m}$$

$$\text{Altura permitida} = 1.5 ( 12 + 2 ) = 1.5(14) = 21.00 \text{ m}$$

La altura de veintiún (21.00) metros equivale a un edificio de 7 pisos, sin embargo en el proyecto se planteó únicamente una edificación de 6 pisos.

$$\text{Altura del edificio} = 15.90 \text{ m}$$

$$\text{Semisótano} = 1.05 \text{ m}$$

$$\text{Altura Total Multifamiliar} = 16.95 \text{ m}$$



Según el DS. 012-2004-V, MI VIVIENDA, para lotes en Zonificación R-5 (que correspondía a nuestro terreno) en área de Estructuración II, la densidad permitida es de 2,250 Hab/ Ha. El proyecto tiene la siguiente densidad:

En planta típica: 2 Dptos de 2 dormitorios = 6 hab.

1 Dpto. de 1 dormitorio = 2 hab.

Número de usuarios por piso = 8 hab. / piso

- En 5 plantas típicas = 40 hab.

- En planta baja (2 dpto. de 2 dormitorios) = 6 hab.

- En 6to. Piso ( 2 dptos. de 2 dormitorios) = 6 hab.

Total Usuarios Edificio = 52 hab.

Para verificar la relación de la densidad en el proyecto, se debe realizar la siguiente operación:

(1 Ha. = 10,000.00 m<sup>2</sup>)

2250 Hab. = 1 Ha.

2250 Hab. = 10,000.00 m<sup>2</sup>

X Hab. = 319.50 m<sup>2</sup> (Área del terreno)

$$X = \frac{2250}{10000} \times 319.50 = 71.88 \text{ Hab.}$$

De acuerdo a dicha operación, podemos señalar que el número máximo de habitantes en el proyecto no debe pasar de los 71 habitantes. Por consiguiente, la propuesta de 52 habitantes se encuentra dentro del marco normativo.

En relación al estacionamiento, no se genera déficit, pues establece para lotes ubicados en zonificación con los parámetros, antes indicados, únicamente se requerirá 1 estacionamiento por cada 3 viviendas, es decir solo se requeriría 5 espacios y el proyecto tiene 10 estacionamientos.

El DS. 012-2004-V, modifica la Primera y Tercera Disposición Transitoria del Reglamento de Acondicionamiento Territorial, Desarrollo Urbano, aprobado por D.S. 027-2003-V, que en la parte final de la Tercera Disposición dice: “De existir incompatibilidad entre los Parámetros Técnicos Urbanísticos y Edificatorios, establecidos en las Normas de Desarrollo Urbano, de alguna Provincia o Distrito, los establecidos en el presente Reglamento, serán de aplicación estos últimos”.

## **4.6 PROYECTO POR ESPECIALIDADES**

Una vez aprobado el anteproyecto por la Municipalidad, se requieren los planos de estructuras, instalaciones sanitarias y eléctricas elaborados por los ingenieros especializados en los temas respectivos.

### **4.6.1 Estructuras**

La estructura del proyecto es un sistema de pórticos y placas de concreto armado en los pisos superiores, y en su base (donde se encuentra el semisótano) con calzaduras, zapatas y vigas de cimentación. Los techos son losas aligeradas de concreto armado con ladrillo de ocho (8) huecos.

Los muros portantes son parte de un sistema de albañilería con ladrillo de arcilla super KK. El diseño de la estructura de concreto armado posee una resistencia de 210Kg/cm<sup>2</sup>, por norma del presente Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) del año 2006.

Se empleó acero corrugado para la elaboración del concreto armado, cuyas características dependen del elemento estructural, ya sea columnas, vigas o losas. Para la construcción de muros no portantes se utilizó el ladrillo panderete de seis (6) huecos, solamente para separar ambientes.

#### **4.6.2 Instalaciones Sanitarias**

El proyecto cuenta con una cisterna de agua, tanque elevado que son los sistemas principales para el abastecimiento de agua para uso residencial. La red de tuberías de agua fría y caliente es de material PVC.

El proyecto tiene un ingreso de agua de la red pública que abastece a la cisterna y luego se transporta hacia el tanque elevado. Este tipo de transporte se logra por un motor de 1.5 HP. En el tema de los departamentos, cada uno tiene una llave general, y otras para un control más específico como en los servicios higiénicos, cocina y lavandería. En general, la red de tuberías de agua potable tiene espesores de 1", 3/4" y 1/2".

En cuanto a la red de alcantarillado (desagüe), las salidas se transportan mediante tuberías de PVC. En casos como los lavatorios de baños, lavadero de cocina y duchas, se utilizaron tuberías de 2" de espesor, mientras que el espesor de las tuberías de los inodoros es de 4". Todas las salidas se comunican con la montante principal, para que finalmente se conecte con la salida principal cuya tubería tiene espesor de 6".

### **4.6.3 Instalaciones Eléctricas**

El suministro de electricidad proviene del concesionario de la localidad. Los trabajos relacionados con las instalaciones eléctricas del edificio multifamiliar, se realizarán en base al Código Nacional de Electricidad y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

El sistema se clasifica en las instalaciones exteriores (alimentadores del tablero general), y las instalaciones interiores (iluminación, interruptores, tomacorrientes).

El proyecto posee un Tablero General (TG) que se conecta directamente con la red pública. Además, el proyecto cuenta con una puesta a tierra, necesaria para la seguridad de las personas y el cuidado de los equipos sensibles del ascensor.

El tablero general tendrá la función principal de distribuir la energía eléctrica a los tableros de los dieciséis (16) departamentos, y un tablero que controla a las áreas comunes, ascensor, a los estacionamientos interiores y exteriores, a las escaleras, y el tanque elevado.

# CAPITULO 5 : PROCEDIMIENTO DE LA CONSTRUCCION

Este proceso se divide en cuatro etapas fundamentales.-

Demolición.- Etapa inicial donde se procede a demoler el inmueble ubicado en el terreno

Movimiento de tierras- Excavación y calzaduras.

Casco.- Etapa dedicada a la construcción de las estructuras e instalaciones eléctricas y sanitarias.

Acabados.- Etapa final enfocada en la elaboración de los acabados para obtener el edificio habitable.

## **5.1 EQUIPO DE SEGURIDAD EN OBRA**

Al inicio de la construcción, el personal de obra debe contar con el equipo necesario de seguridad con el objetivo de evitar posibles accidentes, lesiones y daños físicos. Se cumplió con el equipo de seguridad de acuerdo a la Norma Técnica de Edificación G.050 Seguridad durante la Construcción. El equipo de seguridad para el personal fue el siguiente:

ITEM	DESCRIPCION
1.00	Cascos de seguridad para obra
2.00	Respiradores
3.00	Gafas protectoras
4.00	Arnés de seguridad
5.00	Guantes de cuero
6.00	Guantes de jebe
7.00	Calzado de seguridad
8.00	Botas de jebe
9.00	Sogas de seguridad
10.00	Conos de seguridad
11.00	Cinta señalizadora
12.00	Botiquín
13.00	Camilla
14.00	Cuadro con teléfono de emergencias (policía nacional, cuerpo nacional de bomberos, servicio de atención médica urgente)
15.00	Carteles de Señalización de Seguridad (Equipos contra incendios, señales de Prohibición, carteles de Advertencia, señales de obligación, señales de evacuación y emergencia)

## 5.2 OBRAS PROVISIONALES

Se procedió con la habilitación del cuarto de guardianía, depósito de materiales, servicios higiénicos, botiquín de primeros auxilios y vestuarios para el personal.

### 5.2.1 Demolición del Inmueble

Es la actividad que consistió en eliminar totalmente la edificación existente en el terreno donde se va a proyectar el nuevo edificio multifamiliar. Se procedió a demoler el inmueble de 2 pisos de altura y se realizó a mano de forma progresiva desde el último piso hasta llegar a demoler los cimientos de la antigua construcción.

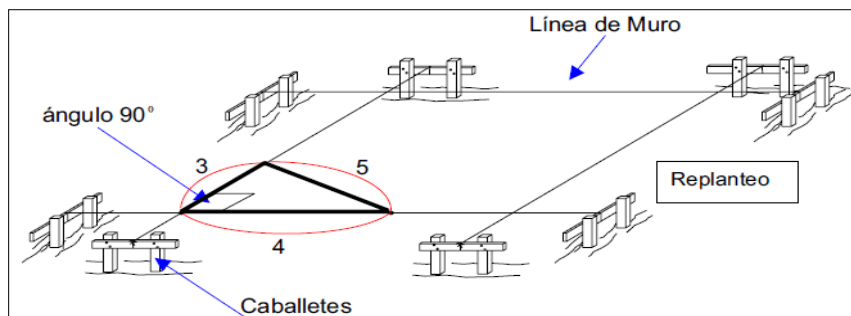
En este caso se tuvo que realizar con mucho cuidado ya que las edificaciones vecinas eran construcciones que no tenían columnas. En cuanto a las edificaciones vecinas, una de ellas tiene un piso de altura, y la otra posee una altura de tres pisos.



Elevación Av. El Sol

### 5.2.2 Trazo y Replanteo

Luego de la demolición total del inmueble, se procedió con el trazo y replanteo del terreno para llegar a determinar si existe alguna variación en cuanto a las dimensiones del terreno, ya que en los planos del proyecto se muestran las medidas referenciales, sin embargo en la obra se puede determinar las dimensiones exactas. En este caso era un terreno regular.



Fuente: CISMID 2010

## **5.3 TRABAJOS PROVISIONALES**

### **5.3.1 Análisis de Suelos**

Se analizó el terreno a construir mediante un estudio de mecánica de suelos (EMS). Se procedió la elaboración de calicatas con el fin de determinar si es un suelo apto para la nueva edificación. Para la realización de dicho estudio, se procedió a elaborar tres (3) calicatas. Las características del terreno luego de realizar el estudio fueron las siguientes:

Factor de zona ( $Z=0.40$ )

Factor de amplificación de suelo ( $S=1.2$ )

Período que define la plataforma del espectro ( $T_p=0.60$ )

Dichos datos antes mencionados son consecuencia de la elaboración del estudio de mecánica de suelos (EMS), el cual fue preparado por el profesional especializado. Una vez realizado dicho estudio, el ingeniero estructural, usará estos datos y se encargará del diseño de las estructuras del edificio multifamiliar.

### **5.3.2 Calzaduras**

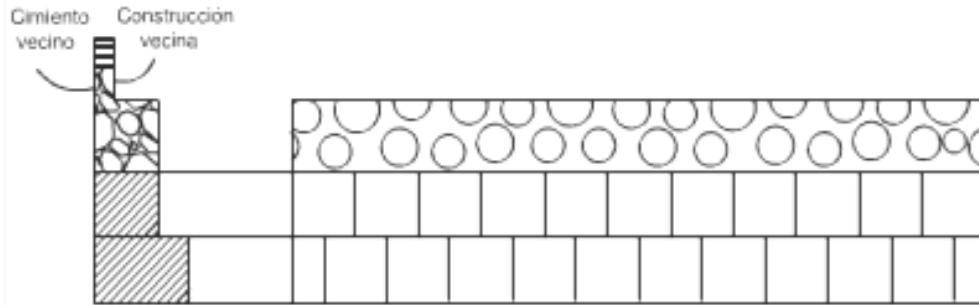
Uno de los procesos más complejos del proyecto, fue la construcción de calzaduras.

En los proyectos donde se realicen excavaciones, que comprometen las bases principales de las edificaciones vecinas, se deben proyectar calzaduras con el fin de evitar hundimientos y derrumbes. Estas son estructuras que se diseñan y construyen para sostener las cimentaciones vecinas y el suelo de la pared expuesta, producto de las excavaciones efectuadas.

Tienen por función prevenir las fallas por inestabilidad o asentamiento excesivo y mantener la integridad del terreno colindante y de las obras existentes en él, hasta que entre en funcionamiento las obras de sostenimiento definitivas. El trabajo de elaboración de las calzaduras, se debe realizar conjuntamente con el proceso de excavación para lograr el



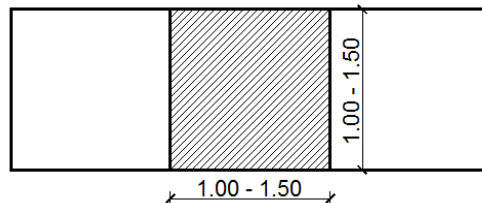
semisótano del edificio. El concreto que se empleó en las calzaduras fue de  $140 \text{ Kg/cm}^2$  ( $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ ).



Corte Transversal

Elevación

Para iniciar la construcción de las calzaduras, se debe empezar por las esquinas del edificio, realizando la excavación de los piques. En la base de los muros, se deben excavar los piques, cuyos anchos varían entre 1.00 metro y 1.50 metros como máximo, según la consistencia del suelo. Estos se excavarán de forma alternada, dejando como mínimo entre pique y pique, una distancia de dos piques.



Dimensiones de los paños

No se debe proceder a calzar los paños inferiores, si no se completan de calzar los paños de los niveles superiores. Es muy importante que el espesor de la calzadura inferior sea mayor que la calzadura del nivel superior con el objetivo de lograr una estabilidad adecuada para la futura edificación. En el caso de las calzaduras de los muros en estado defectuoso, se

empleará concreto de fragua rápida. Una vez excavados los piques, se procederá con los trabajos de encofrado con madera, y finalmente el vaciado de concreto. Es importante señalar la numeración de los paños construidos, para obtener un control sobre el proceso de la construcción de las calzaduras.



## 5.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS

### 5.4.1 Excavación

Se trata de la eliminación del material excedente, necesario para lograr los niveles proyectados del terreno en la ejecución de la obra. Se ejecutó la tarea de la excavación para lograr el semisótano proyectado en los planos de arquitectura. En este caso se realizó una excavación con maquinaria, dejando dos (2.00) metros de terreno intacto hacia los terrenos vecinos, para evitar problemas por la fuerte vibración generada por dicha maquinaria. Luego, la excavación restante se logró de forma manual hasta llegar al nivel indicado de acuerdo al diseño del proyecto.

En esta partida también se considera la excavación de los cimientos corridos y zapatas que son los elementos fundamentales para una estructuración adecuada del edificio multifamiliar. Es importante señalar que al realizar los trabajos de excavación, de forma manual, se produce un aumento de volumen de tierra, de alrededor de 30%, debido al factor del esponjamiento.

## **5.5 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

Son las obras de concreto que resulta de la mezcla de los siguientes materiales:

Cemento Pórtland.- Se vende en bolsas de 42.5 Kg. Su medida es 1 pie cúbico. Deben estar protegidas de la humedad, y no debe tener contacto con el suelo.

Arena gruesa.- Se le considera como agregado fino. No debe contener tierra, sales minerales, ni componentes orgánicos.

Piedra chancada.- Es el agregado grueso. Su forma física debe ser angulosa y compacta.

Agua.- Se debe usar agua fresca y limpia, libre de toda impureza.

La proporción entre cemento, arena y piedra varía de acuerdo a cada partida. En casos como los cimientos corridos y los sobrecimientos, se requiere la adición de piedra grande (PG) y mediana (PM).

### **5.5.1 Cimientos Corridos**

Su resistencia será de  $100 \text{ Kg/cm}^2 + 30\%$  de piedra grande y llevarán varillas de acero de refuerzo.

### **5.5.2 Sobrecimiento**

Su resistencia será de  $100 \text{ Kg/cm}^2 + 25\%$  de piedra mediana y llevarán varillas de acero de refuerzo.

### **5.5.3 Falso Piso**

Es la capa de concreto de 10 cm (o 4") cuyo material es concreto, de superficie rugosa, que se apoya directamente sobre el suelo natural o en relleno y sirve de base a los pisos de la planta baja. La proporción para obtener la mezcla de cemento y hormigón, debe cumplir la relación de 1:8.

### **5.5.4 Contrapiso**

Es la capa de concreto de 5 cm (o 2") cuyo material es concreto, de superficie rugosa, que se apoya directamente sobre las losas y tiene la función de nivelar correctamente el piso para lograr un acabado adecuado. La proporción para obtener la mezcla de cemento y arena gruesa, debe cumplir la relación de 1:5.

## **5.6 OBRAS DE CONCRETO ARMADO**

Está constituida por la unión del concreto con armadura de acero. El concreto armado, según norma vigente, debe tener una resistencia de 210 Kg/cm<sup>2</sup>. En este caso, se empleó un encofrado convencional, formado por elementos de madera, no se usó encofrado tipo caravista. Antes de elaborar los trabajos de concreto armado, se debe calcular el volumen de concreto armado y la cantidad de acero requerido para cada partida asignada. Se debe tener en consideración que los empalmes de las varillas de acero sean los correctos, ya que sus dimensiones están especificadas en los planos de estructuras. Además, las longitudes de los empalmes varían de acuerdo al espesor de la varilla de acero. Es de suma importancia, verificar que las varillas de acero no tengan contacto con el encofrado, para lograr un correcto recubrimiento de concreto. Los espesores, de dichas varillas de acero, están especificados en los planos de estructuras. El acero puesto en obra, se debe proteger de la humedad, con el objetivo de evitar su proceso de oxidación.

### **5.6.1 Zapatas**

Son los elementos estructurales que actúan como bases de las columnas, debido a que trabajan de forma independiente. El concreto de zapata posee una resistencia de 175 Kg/cm<sup>2</sup>.

### **5.6.2 Vigas de Cimentación**

Son los elementos estructurales horizontales que tiene como función transmitir las cargas de la edificación hacia el terreno. El concreto de las vigas de cimentación posee una resistencia de 175 Kg/cm<sup>2</sup>.

### **5.6.3 Cisterna**

La cisterna es el espacio para almacenar el agua potable proveniente de la red pública con el fin de cubrir el abastecimiento de agua potable en el edificio multifamiliar. En este caso, el vaciado de concreto de las paredes y la superficie del fondo, se realizó en una misma sesión para evitar fisuras que conlleven a una fuga de agua, o futuros inconvenientes.

### **5.6.4 Columnas y Placas**

Son los elementos que soportan las cargas que provienen del techo. En el proyecto se puede observar columnas de diferentes secciones, debido al cálculo determinado por el Ingeniero especializado en Estructuras.

### **5.6.5 Caja de Ascensor**

Es importante adquirir el ascensor antes de comenzar el proyecto, pues la empresa proveedora se encargará de brindar la información necesaria como las dimensiones del cajón del ascensor, los vanos de las puertas y la distribución del cuarto de máquinas. En el mercado local, se ofrecen distintos tipos de ascensores, cada uno posee dimensiones y características diferentes. Por consiguiente, la información debe ser obtenida antes de construir el ascensor. Al momento de realizar los trabajos de instalación del ascensor, se debe tener un especial cuidado entre las alturas de cada piso, debido a que a mayor margen de error, mayor problema tendrá el ascensor para ser calibrado debidamente.

### **5.6.6 Vigas**

Son los elementos horizontales que transmiten las cargas a las columnas. Las características de la mezcla de concreto destinado hacia las vigas, depende directamente de la cantidad de acero que poseen éstas. En el caso que exista una cantidad reducida de acero en las vigas, el agregado grueso debe ser un tipo de piedra de una medida, en escala granulométrica, de 3/4". En contraste, si existe una cantidad considerable de acero en dichos elementos, se debe añadir un agregado grueso de medida 1/2". En el proyecto existen dos tipos de viga: peraltada y chata.

### **5.6.7 Losa Aligerada**

Son losas conformadas por viguetas de concreto armado, ladrillos de ocho (8) huecos cuyas dimensiones son 0.30 x 0.30 x 0.15 m, y una capa superior de concreto. Los ladrillos son los elementos que sirven para aligerar la losa de concreto armado. Existen cuatro (4) etapas para la construcción de una losa aligerada:

Encofrado de madera.- El conjunto de elementos para habilitar el encofrado del techo fueron los puntales (sección: 2" x 3"), pies derechos (sección: 3" x 3") y tablas (sección: 1 1/2" x 8"). El uso de alambre de acero N°8 y N°16, es importante para la construcción del encofrado. En el caso del encofrado del primer techo, se debe hacer el falso piso y no apuntalarlo en la tierra, ya que por el peso del concreto podría ocurrir algún asentamiento, y por lo tanto generar inconvenientes. En el procedimiento de la nivelación del encofrado de un techo, se debe elaborar con cuidado, ya que se pueden presentar desniveles.

Construcción de la losa.- Consiste en armar el acero de refuerzo de las vigas, viguetas y la malla de fierro de temperatura. Los espesores y dimensiones del acero están especificados en el plano de estructuras del proyecto. De igual importancia, se colocaron las unidades de ladrillo de techo, y se habilitaron las instalaciones sanitarias y eléctricas antes de realizar el vaciado de concreto.

Vaciado de concreto.- Se realiza en una sola sesión, conjuntamente con las vigas de apoyo, con concreto premezclado preferentemente.

Curado de concreto.- Es la etapa final, se debe aplicar agua formando "arroceras", para mantener la humedad del concreto durante siete (7) días, para lograr un curado adecuado.

### **5.6.8 Tanque Elevado**

El tanque elevado es un depósito construido en la zona más elevada del edificio. Es el lugar para almacenar el agua potable proveniente de la cisterna. Está construido por losas y placas de concreto armado. Su acceso será mediante una escalera de gato.



## **5.7 MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA**

Son los elementos que se construyen con el fin de separar ambientes. En el proyecto se empleó dos tipos de muros:

Muro portante.- Tiene una función netamente estructural. Está construido por unidades de ladrillo de arcilla tipo Super King Kong (18 huecos).

Muro no portante.- Tiene un uso únicamente para dividir los ambientes propuestos en el proyecto. Está construido por unidades de ladrillo de arcilla tipo pandereta (6 huecos).

Es de suma importancia verificar el trazado de los muros, debido a que un error en el trazado llegue a conseguir que en ambiente no esté a escuadra ( $90^\circ$ ). Ello produce que en los lugares donde se utilice un piso de cerámico, se obtenga una imagen desagradable, a causa de los cortes que se aprecian mayoritariamente en las esquinas del dicho ambiente.

Al momento de elaborar un muro o tabique de albañilería, se debe tener mucho cuidado al humedecer las unidades de ladrillo, ya que puede afectar directamente al mortero del tarrajeo y puede llegar a resquebrajarse.

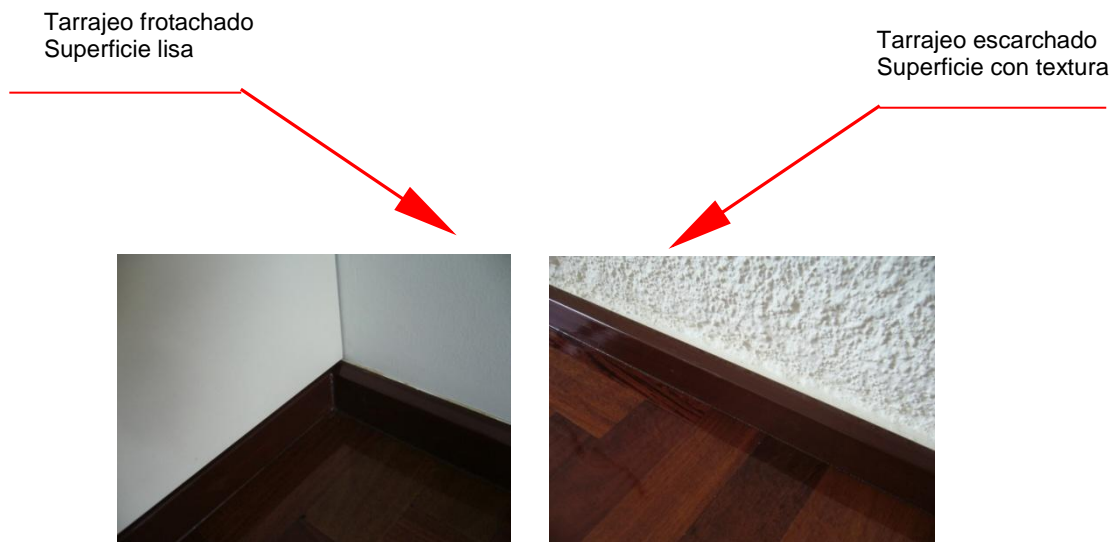
El mortero empleado en los muros y tabiques se preparó con una mezcla de cemento-arena en proporción 1:5

## 5.8 REVOQUES Y ENLUCIDOS

Consiste en el recubrimiento de paredes, techos y derrames, mediante una capa de mortero en proporción C:A (1:5), para lograr la superficie requerida en un determinado ambiente. Antes de realizar los trabajos de tarrajeo, se debe realizar una prueba de presión de agua, con una bomba y medidor de presión, con el objetivo de saber si existe una fuga en las instalaciones de agua caliente y fría. Asimismo, en las tuberías de alcantarillado, se debe tapar y llenar con agua para saber si existe algún tipo de filtración. En el edificio multifamiliar, existen dos tipos de tarrajeo:

Tarrajeo frotachado.- Resulta un acabado de superficie lisa. El agregado para dicho resultado se logra con arena fina. Este tipo de acabado se empleó en la mayoría de ambientes del edificio multifamiliar.

Tarrajeo escarchado.- Resulta un acabado de superficie rugosa, produciendo una textura que se logra con un mortero cuyo agregado es la arena gruesa. Este tipo de acabado sólo se empleó en algunas paredes y cielorrasos de los dormitorios de los departamentos.





## 5.9 PISOS

En el proyecto se utilizaron diferentes tipos de materiales de acuerdo al uso determinado de cada ambiente. En el caso del estacionamiento podemos apreciar el uso del piso de cemento pulido, ya que es un lugar donde transitan los automóviles y no necesita un acabado muy elaborado.



En las escaleras podemos apreciar lo siguiente: se utilizó un piso tipo cerámico de 0.30 m x 0.30 m, material macizo y resistente para una zona muy transitada.

En los departamentos se utilizaron cuatro (4) tipos de piso:

En los dormitorios se instaló un piso de parquet de madera bálsamo oscuro de 0.06 x 0.30 m, ya que la madera en dichos ambientes le brinda calidez y comodidad para los usuarios. En el caso del parquet, se adquirió el material y se puso en la obra un mes antes de ser instalado, ya que en dicho tiempo absorbe la humedad de la zona, y con ese procedimiento se evitan problemas después de su instalación. Los zócalos a utilizarse fueron de madera tornillo cuya sección fue de 1" x 2", pintada con tinte de color cerezo y con un acabado DD.



En el momento de la adquisición de materiales como el porcelanato o el cerámico, antes que nada, se debe calcular la cantidad necesaria para cada ambiente requerido, ya que en el mercado local, se ofrecen varios lotes de un mismo modelo de piso, con tonalidades diferentes. Si se produce dicho caso, se pueden presentar inconvenientes al momento de completar un piso.



## 5.10 REVESTIMIENTOS

Se utilizaron enchapes como materiales impermeables, ya que en dichos ambientes el uso de agua potable es constante y diario. El material a emplearse fue el cerámico de 0.20 x 0.30m.

En el caso de las cocinas, se utilizó el enchape desde el nivel del piso hasta la altura de 1.40 m. En el tema de la cocina, podemos señalar un caso particular, ya que el mueble bajo consta de un aglomerado de madera enchapado con porcelanato de 0.60 x 0.60 m.



Aglomerado de madera  
espesor 15mm



Porcelanato  
espesor 6mm

En los baños, los enchapes de cerámico en la zona del lavatorio e inodoro tienen una altura de 1.20 m, y solamente la zona de la ducha tiene una altura de 2.10 m. Al llegar al nivel 1.20 m del enchape se instaló un listelo de diferente color.



Finalmente, en la zona de servicio, donde se encuentra la lavandería, únicamente la sección del lavadero posee enchapes de cerámico hasta una altura de 1.30 m.



## 5.11 CARPINTERIA DE MADERA

La carpintería de madera consta en el uso de la madera o derivados de ésta (aglomerados de madera), para el cerramiento de determinados ambientes y también para mobiliario fijo y los clósets de los dormitorios. En el caso del uso de la madera se utilizó la madera tipo tornillo, que aplicando un color cerezo y acabado DD, se puede obtener un resultado adecuado. En el proceso de construcción del edificio, los carpinteros pueden estar elaborando los zócalos y marcos de las puertas, así como los elementos horizontales proyectados en las ventanas, si el diseño las contempla. En la siguiente imagen podemos apreciar el marco de la puerta vaivén, y otro marco de una puerta contraplacada, las cuales presenta las características antes mencionadas.



En la puerta de ingreso de los departamentos se proyectó un sistema machihembrado, el cual le brinda un carácter de importancia al ingreso. Asimismo, las puertas principales de los departamentos deben ser las primeras en cuanto a su instalación.



En los clósets de los dormitorios, se utilizó melamine de un espesor de 19mm. Dicho mobiliario fijo, consta de seis (6) cajones con sistema corredizo, y un armario con sistema batiente. El color posee características que transmiten comodidad y tranquilidad para dichos ambientes de descanso.

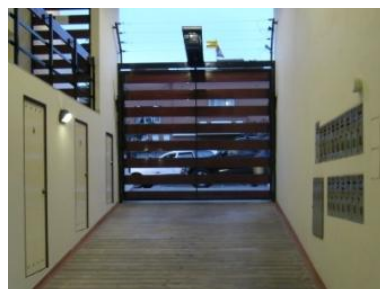


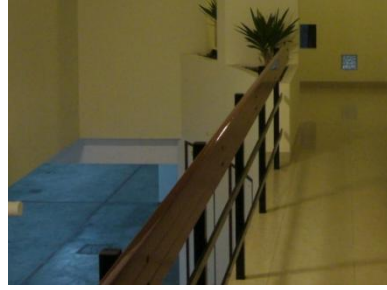
En el tema de las puertas contraplacadas de los dormitorios, se utilizó un material cuya superficie muestra una textura de madera. Se le conoce en el mercado como Nórdex Texturado.



## 5.12 CARPINTERIA METALICA

Se empleó el uso de fierro rectangular, ángulos y platinas de distintas medidas y espesores, de acuerdo a la partida asignada. El material es acero estructural. En el tema del acabado, se aplicó un tratamiento con base anticorrosiva y pintura esmalte sintético. En las imágenes podemos apreciar el uso de fierro en la baranda de una terraza, así como el uso de fierro para la puerta levadiza que conduce directamente al estacionamiento del edificio multifamiliar. En las siguientes imágenes se muestra el uso del fierro en distintos lugares del edificio.





### 5.13 VIDRIOS

Al terminar los trabajos de tarrajeo interior y exterior de la edificación, se procede a calcular las medidas exactas de los vidrios a instalarse. Para solicitar el pedido al proveedor, se debe planificar el tiempo en base al cronograma de obra, ya que en el caso de los vidrios templados, generalmente tardan un mes en su entrega. Los tipos de vidrio que se empleó fueron el transparente y el catedral. Se empleó el uso de vidrio templado de 5 mm de espesor en ventanas, y de 10 mm de espesor en mamparas. El sistema corredizo se aplicó en las ventanas de los ambientes como la sala-comedor y los dormitorios. Se utilizó sistema de perfiles de aluminio NOVA, ayudados de vigas de madera en las ventanas para hacer las fachadas un poco calidas. Además, se proyectaron ventanas altas para brindar una adecuada ventilación a los ambientes.



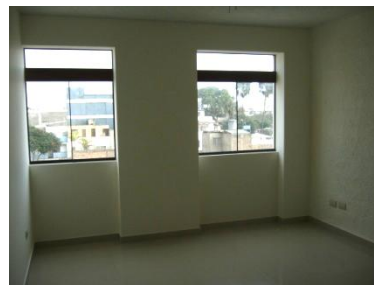
Detalle perfil de aluminio



Detalle madera 1 1/2" x 10"



Vista Interior Dormitorio



Vista Interior Sala-Comedor

## 5.14 CERRAJERIA

Son los sistemas de cerramiento de las puertas. En el caso del ingreso principal del edificio multifamiliar, tiene un sistema especial eléctrico para puerta metálica reforzada. En el caso de las puertas de ingreso a los departamentos, se aplicó un sistema de tres (3) pines, asegurada adicionalmente con ángulos de fierro en los marcos y hoja, con el objetivo de evitar que sean palanqueadas. Por otro lado, en las puertas interiores de los departamentos, se empleó el uso de cerraduras simples y bisagras capuchinas de acero inoxidable.



Detalle de cerradura de puerta interior



Detalle de bisagra capuchina



Detalle de sistema de 3 pines para puerta de ingreso de departamento

## 5.15 PINTURA

Antes de aplicar la pintura asignada, se debe comprobar que el tarrajeo esté lo suficientemente seco, para evitar problemas en su aplicación. Una vez comprobado el proceso de secado, se debe lijar adecuadamente todas las superficies tarrajeadas, para luego colocar la base selladora y la primera capa de pintura. Dicho proceso se debe desarrollar antes de la instalación de los pisos, ya que se pueden dañar en los trabajos de lijado y pintura.

Luego de aplicar la primera capa de pintura, se puede proceder con la instalación de los pisos, dejando para la etapa final a los pisos de madera, debido a que requieren un cuidado y un tratamiento especial.

La pintura que se empleó en el edificio multifamiliar fue el tipo de pintura látex lavable.

## 5.16 INSTALACIONES SANITARIAS

Las Instalaciones Sanitarias corresponden a todos los trabajos para la instalación de agua fría, caliente, y desagüe del edificio a proyectarse. En el caso de los baños, se debe verificar si las tuberías de desagüe obstruyen a las viguetas de la losa aligerada, de ser el caso, los baños deben estar sobre una grada (15 cm de altura), para proyectar las tuberías de desagüe y lograr su correcto funcionamiento.



S.H. sobre una grada  
Altura = 15 cm



Para realizar la colocación de los accesorios y aparatos sanitarios, primero se debe comprobar que el baño esté totalmente terminado, incluyendo sus puertas, ventanas, pisos y revestimientos. Esto se realiza con el fin de evitar daños, ya que son accesorios frágiles, y pueden, fácilmente, deteriorarse. Cabe resaltar que en la instalación de los aparatos sanitarios, se debe comprobar que se ensamblen adecuadamente a las tuberías de desagüe, para evitar trabajos de picado, resane en la losa y ejecutar una nueva instalación. Se debe verificar la profundidad del registro de desagüe de la red pública y comprobar si existe la pendiente necesaria para conectar con la red de desagüe del edificio multifamiliar. Durante los trabajos de obra, se debe proteger las tuberías de desagüe con tapones tipo hembra, para evitar la caída de desperdicios que, con el paso del tiempo, puede llegar a obstruir dichas tuberías, y por consiguiente, se deben realizar labores de reparación a éstas.

## **5.17 INSTALACIONES ELECTRICAS**

Las Instalaciones eléctricas consisten en la instalación de cables, tuberías, llaves y tableros de conexión eléctrica. La demanda de energía eléctrica se calcula en base a la densidad y al uso del edificio, en este caso, vivienda multifamiliar. Se emplearon cables número (10, 12, 14 y 16).

El técnico electricista debe ejecutar las tareas sobre las instalaciones eléctricas, de acuerdo al planteamiento del Ingeniero Electricista. Los electricistas deben realizar los trabajos de cableado en la edificación teniendo mucho cuidado en la distribución de las cargas, ya que generalmente comprometen con una sobrecarga a las líneas de distribución, evitando realizar el trabajo propuesto en el plano.

Antes de la instalación de las cajas eléctricas, primero se debe adquirir los interruptores y tomacorrientes, para luego verificar una instalación apropiada. Es importante mencionar ese caso, ya que en el mercado local existen cajas de pvc que no se ensamblan adecuadamente a los interruptores y tomacorrientes, y por causa de esto pueden generar inconvenientes.

# CAPITULO 6 : MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO

Previamente a realizar cualquier proyecto de edificación, existen procedimientos legales obligatorios a seguir en las municipalidades, así como en los Registros Públicos. Dichos pasos antes mencionados son indispensables para todo tipo de obra civil.

## **6.1 TRAMITES MUNICIPALES**

Los trámites municipales se deben realizar antes, durante y después de todo proyecto. Este es un proceso que se divide en tres pasos fundamentales:

Licencia de Construcción.- En la fase inicial, se debe solicitar la licencia de construcción para la ejecución del proyecto. El Documento fue solicitado a Municipalidad de Barranco, al amparo de la Ley N° 27157, que fue reemplazada actualmente por la Ley N° 29090.

Conformidad de Obra.- Al finalizar el proceso constructivo del proyecto, se debe solicitar el Documento de Conformidad de Obra, donde se presentan los planos del mismo proyecto, indicando si es que las hubiese, las variaciones producidas en el proceso de la construcción.

Declaratoria de Fábrica.- Es la etapa final de los trámites municipales. Consta principalmente de una reseña o descripción de la obra realizada. En dicha etapa, la Municipalidad aprueba la obra como nueva edificación, se encarga de emitir las numeraciones municipales de las respectivas propiedades exclusivas y se concluye el trámite municipal.

## **6.2 INSCRIPCION EN LA SUNARP**

Al finalizar los trámites municipales, se debe recurrir a los Registros Públicos para realizar la respectiva Inscripción de la Fábrica.

Para inscribir una edificación se requiere completar los formularios registrales, luego ingresar la Declaratoria de Fábrica aprobada por la municipalidad, la memoria de Independización de los bienes exclusivos y comunes, y finalmente presentar el Reglamento Interno por tratarse de una edificación multifamiliar.

## CAPITULO 7 : VENTA DEL PROYECTO

Luego de realizar las labores en el tema del marco jurídico, se procedió con la actividad de venta de los departamentos, estacionamientos y depósitos. El precio del metro cuadrado (m<sup>2</sup>) varía de acuerdo al uso asignado.

### 7.1 AREAS EN VENTA

En el siguiente grafico se muestra el área a vender y su costo total.

ITEM	AREA EN VENTA	CANTIDAD	AREA (m <sup>2</sup> )	COSTO (\$)	COSTO PARCIAL (\$)
Semisótano	Estacionamientos*	10	—	5,000.00	50,000.00
	Depósitos	9	—	2,000.00	18,000.00
1° Piso	Departamento 101	1	90.00	900.00	81,000.00
	Departamento 102	1	80.00	900.00	72,000.00
2° Piso	Departamento 201	1	80.00	900.00	72,000.00
	Departamento 202	1	60.00	900.00	54,000.00
	Departamento 203	1	80.00	900.00	72,000.00
3° Piso	Departamento 301	1	80.00	900.00	72,000.00
	Departamento 302	1	60.00	900.00	54,000.00
	Departamento 303	1	80.00	900.00	72,000.00
4° Piso	Departamento 401	1	80.00	900.00	72,000.00
	Departamento 402	1	60.00	900.00	54,000.00
	Departamento 403	1	80.00	900.00	72,000.00
5° Piso	Departamento 501	1	80.00	900.00	72,000.00
	Departamento 502	1	60.00	900.00	54,000.00
	Departamento 503	1	80.00	900.00	72,000.00
6° Piso	Departamento 601	1	100.00	900.00	90,000.00
	Departamento 602	1	100.00	900.00	90,000.00
				COSTO TOTAL (\$)	1,193,000.00

\* En el sector de los estacionamientos ocho (8) de ellos se encuentran en el área techada, los otros dos (2) se encuentran en el retiro próximo a la vía pública.

## 7.2 RENTABILIDAD DEL PROYECTO

Al realizar el balance financiero del proyecto, se debe tener en cuenta la inversión del proyecto y verificar su rentabilidad de acuerdo a la venta de los departamentos, estacionamientos y depósitos. En el siguiente recuadro se puede observar los costos de inversión del proyecto:

ITEM	DESCRIPCION	COSTO (\$)
1	Adquisición del terreno	210,000.00
2	Elaboración del proyecto (Especialidades)	10,000.00
3	Procedimiento Constructivo (obra)	600,000.00
4	Documentos legales administrativos	5,000.00
	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>825,000.00</b>

Luego de confirmar el monto de inversión del proyecto, se procedió a realizar el balance financiero del proyecto.

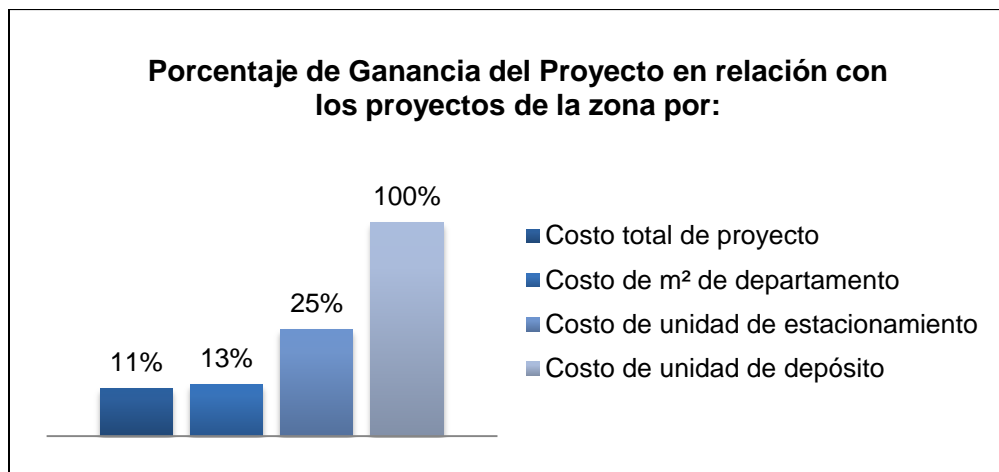
DESCRIPCION	COSTO (\$)
Ingresos del Proyecto (Venta de Inmuebles)	1,193,000.00
Costo del Proyecto (Inversión)	825,000.00
Utilidad del Proyecto (Rentabilidad)	368,000.00

De acuerdo los montos antes mencionados, se concluye que el proyecto generó ganancias netas de trescientos sesenta y ocho mil Dólares Norteamericanos (\$ 368,000.00), cantidad considerable que representa el 44 % del monto invertido en el proyecto.

Se elaboró un cuadro comparativo de los precios pagados por el presente proyecto y los obtenidos por proyectos de los alrededores. Esto se realizó para resaltar la superioridad de la edificación y sus consecuentes diferencias de los montos pagados.

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS			
ITEM	UNIDAD	PRECIO CONSEGUIDO PROYECTO	PRECIO PROMEDIO CONSEGUIDO EN LA ZONA
Departamento	\$/m <sup>2</sup>	900.00	800.00
Estacionamiento	\$/unidad	5,000.00	4,000.00
Depósito	\$/unidad	2,000.00	1,000.00

En el siguiente grafico podemos observar los porcentajes de ganancia del proyecto, de acuerdo al costo de cada partida, es decir, con respecto a los costos en promedio de los proyectos de la zona, se calculó el porcentaje de la ganancia respectiva.



Es importante señalar que el cuidado en la elaboración del proyecto, en cuanto a una minuciosa selección de materiales de calidad y al manejo apropiado de las técnicas constructivas, produjo un resultado el cual se obtuvo una ganancia promedio de 11% mayor que los proyectos de multifamiliares, de características similares, ubicados en la zona.

# CAPITULO 8 : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el transcurso de la ejecución del proyecto, es importante señalar las experiencias y conclusiones obtenidas de la construcción de un edificio multifamiliar.

## **8.1 DEL ESTUDIO DE MERCADO INMOBILIARIO**

Es importante definir el cliente objetivo, ya que se puede saber cuál es la cantidad que el cliente puede disponer para adquirir un inmueble en el distrito de Barranco.

De acuerdo a este monto se definirán las características del edificio a construir.

La accesibilidad, así como la localización del proyecto son factores fundamentales para los futuros usuarios.

## **8.2 DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO**

A lo largo del procedimiento constructivo, se presentaron inconvenientes en cada partida a realizarse. Siempre la supervisión del Ing. Residente es de vital importancia para que estos inconvenientes no afecten seriamente el proyecto.

La coordinación de los trabajos con los vecinos de la obra genera un clima tranquilo para el proyecto.

El cumplimiento del cronograma de obra es indispensable, con la finalidad de evitar retrasos, y éstos se pueden reflejar en la variación del presupuesto de la edificación.

En la obra, el rendimiento y la productividad son los factores más importantes que influyen directamente en el avance de la misma.

De ser posible, la compra de todos los materiales a utilizar debe hacerse al inicio de la obra. Esto permitirá un correcto abastecimiento y además se ahorra en el cambio de precios del mercado.

La adquisición del ascensor a inicio de obra es fundamental, debido a que sus dimensiones y características físicas influyen en el proyecto.

Antes de iniciar la construcción de la primera losa aligerada, se debe construir el falso piso para lograr una nivelación adecuada.

El control de calidad de las mezclas de concreto y de los materiales de construcción debe realizarse durante toda la etapa constructiva.

El equipo de seguridad en obra es indispensable para hacer frente a cualquier accidente provocado por los trabajos en obra.

La selección de materiales de acabados y su tratamiento para interiores (dormitorios, sala-comedor, cocina) y exteriores (fachada, áreas libres), confirman características de resistencia y durabilidad en el transcurso del tiempo y permite dar una garantía al proyecto.

Los ambientes deben estar a escuadra, formando ángulos de 90° con líneas rectas y constantes para una adecuada definición del espacio.

El ensayo de presión de agua en todo el edificio permite descubrir cualquier imperfección en dichas tuberías, para luego repararlas y lograr finalmente una obra de calidad.

Al inicio de la etapa de los acabados, las puertas principales de los departamentos deben ser las primeras en su instalación.

Se debe coordinar el tiempo para la adquisición de algunos materiales, tales como el vidrio templado, ya que su entrega en obra tarda alrededor de un mes después del pedido.

En el caso de la adquisición del porcelanato o cerámico, se debe calcular la cantidad de material necesario para cada ambiente requerido, ya que en el mercado local, se ofrecen



varios lotes de un mismo modelo de piso, con tonalidades diferentes. Si se produce dicho caso, se pueden presentar inconvenientes al momento de completar un piso.

En el caso del parquet, se adquirió el material y se puso en la obra un mes antes de ser instalado, ya que en dicho tiempo absorbe la humedad de la zona, y con ese procedimiento se evitan problemas después de su instalación.

Sería importante que la empresa constructora cuente con su propio taller para elaboración de la carpintería metálica y de madera, para así evitar la contratación de terceros y elevar los costos que se reflejan en la venta de los inmuebles. También para el almacenamiento de los materiales de construcción y herramientas.

### **8.3 DEL MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO**

La documentación es indispensable para la realización del proyecto, desde la adquisición del terreno hasta la entrega del inmueble. Este tipo de documentos genera una confianza en el futuro comprador, así como una buena imagen para la empresa.

El profesional encargado de la documentación debe estar al tanto de las nuevas leyes y normativas que entran en vigencia, y que pueden influir en los procesos legales-administrativos del proyecto.

### **8.4 DE LA VENTA DEL PROYECTO**

Luego de realizar el balance económico de la obra en general, el proyecto produjo ganancias netas de trescientos sesenta y ocho mil Dólares Norteamericanos (\$ 368,000.00).

Por la calidad del proyecto, este fue vendido en su totalidad a los 6 meses de ser concluido.

Es importante resaltar las diferencias del proyecto en comparación con los edificios de la zona, debido a que se confirma la calidad de la construcción en el producto final.

El proyecto influye de forma determinante en el cliente debido a que puede recomendar a otros clientes sobre la calidad de proyectos que promueve la empresa constructora.

# BIBLIOGRAFIA

Reglamento Nacional de Edificaciones. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento. 2006

Revista Constructivo. Edición N° 82. Agosto – Setiembre 2011.

Norma Técnica – Metrados para obras de edificación y habilitaciones urbanas. Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento. 2010.

Niveles Socioeconómicos en Lima Metropolitana y Callao. APEIM / Asociación peruana de empresas de investigación de mercados. Abril 2005

Manual Básico del Ingeniero Residente en Edificación. CAPECO. Cuarta Edición. Autor: Ing. Civil Rodolfo Castillo Aristondo.

XV Estudio - El Mercado de Edificaciones Urbanas en Lima Metropolitana y Callao. CAPECO. 2010

Guía para la Construcción con Albañilería. CISMID. Universidad Nacional de Ingeniería. Marzo 2004.

<http://maps.google.com>

# ANEXOS

## ANEXO N°1



Elevación Frontal



Ingreso



Escalera



Ducto de ventilación



Elevación Posterior



Ascensor



Area Social



Estacionamiento

## ANEXO N°2



Vista 1 Sala-Comedor



Vista 2 Sala-Comedor



Pasaje



Dormitorio 1



Dormitorio 2



S.S.H.H.



Cocina



Lavandería

### ANEXO N°3



Vista 1 Sala-Comedor



Vista 2 Sala-Comedor



Cocina



Comedor Diario



Dormitorio 1



Dormitorio 2



Estudio